

EDEN ISS – coltivare alimenti per l'esplorazione spaziale

EDEN ISS si incentra sulla '*Dimostrazione di tecnologie e operazioni di coltivazione di piante nello spazio*' e sul potenziamento di queste tecnologie, '*Per la produzione di cibo sicuro a bordo della Stazione Spaziale Internazionale (ISS) e veicoli futuri per l'esplorazione spaziale e avamposti planetari.*'

Ortaggi freschi per gli astronauti nello spazio



Ortaggi dalla serra di EDEN ISS, Foto: Paul Rosero, 2017

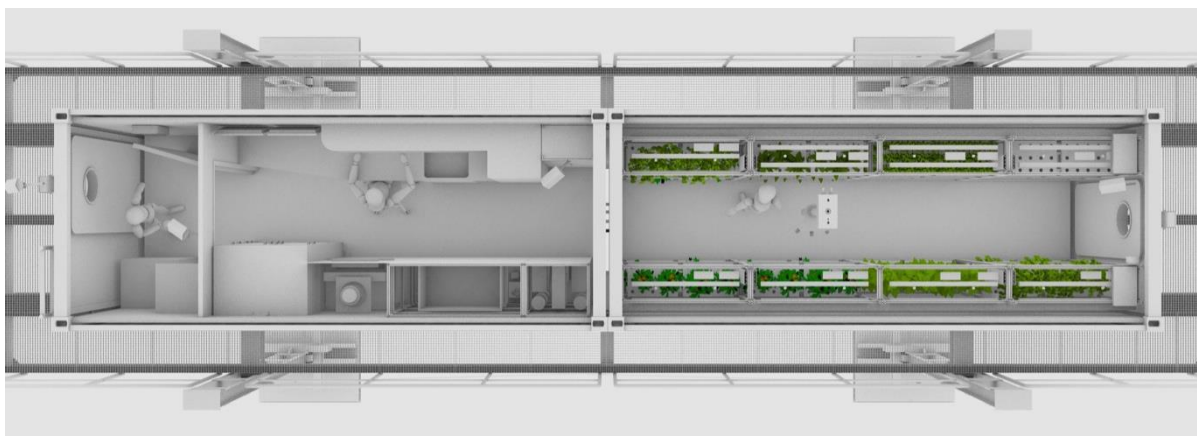
Il progetto è finanziato dal **programma Horizon 2020** dell'Unione Europea, di cui alla sezione COMPET-07-2014 **Esplorazione spaziale – Supporto alla Vita**.

Introduzione al progetto

Per **una presenza umana sostenibile nello spazio** è richiesto lo **sviluppo di nuove tecnologie** al fine di mantenere il controllo ambientale, gestire i rifiuti, fornire acqua, ossigeno e cibo per mantenere gli astronauti in salute. Lo spazio non può fornire questi elementi critici per la sopravvivenza, che si trovano in abbondanza sulla Terra fertile.

Un **sistema chiuso** può invece essere progettato, per fare un uso continuo di tutto quanto generato come materiale di ritorno nell'ambito dello stesso ambiente artificiale. Un **sistema naturale di supporto della vita bio-rigenerativo** che faccia uso di piante superiori quali macchine da lavoro, può essere impiegato in modo vantaggioso per la produzione di cibo e ossigeno, la riduzione dell'anidride carbonica, e per il riciclo dell'acqua e la gestione dei rifiuti. La presenza di colture fresche in ambienti controllati può anche avere un effetto positivo sul benessere psicologico dell'equipaggio.

Una serra come sistema di supporto vitale per vivere sulla luna e Marte



Interni della Mobile Test Facility, Immagine: LIQUIFER Systems Group, 2017

Prima dell'uso nello spazio, le tecnologie sono testate sulla Terra in condizioni estreme, incluso l'Antartide



EDEN ISS in Antartide, Immagine: LIQUIFER Systems Group, 2017

EDEN ISS sta sviluppando una **Mobile Test Facility (MTF)**, sito di test mobile, per la **produzione di cibo e risorse in un ambiente chiuso**. La facility è progettata per fornire prodotti freschi all'equipaggio della stazione antartica Neumayer III e servirà da ambiente analogo per testare la coltivazione di piante in condizioni ambientali e logistiche estreme; in preparazione di sistemi pronti al volo spaziale e tecnologie per la crescita controllata di piante nello spazio e a bordo dell'ISS.

Gli sviluppi innovativi del progetto EDEN ISS includono tecniche innovative di irrigazione aeroponica, illuminazione LED speciale, controllo efficace della crescita di muffe, nonché diagnosi avanzata remoto-assistita attraverso monitoraggio visivo



Peperone rosso cresciuto in EDEN ISS, Foto: Paul Rosero, 2017

EDEN ISS sta sviluppando un sistema ad alte prestazioni per il rilascio di nutrienti, un sistema avanzato di illuminazione LED, un sistema di riconoscimento di contaminanti biologici e decontaminazione, sistemi di acquisizione di immagini per il monitoraggio della salute delle piante e tecnologie per la qualità e la sicurezza alimentare nell'ambito della MTF. Il consorzio EDEN ISS ha progettato e sta attualmente testando le tecnologie di ***Agricoltura in ambiente controllato (Controlled Environment Agriculture - CEA)*** e sta facendo uso di strategie di coltura che usino armadi rack di dimensioni compatibili per i payload tipici del volo nello spazio (chiamato dimostratore ***ISPR***). Una ***Serra per Esplorazione Futura (Future Exploration Greenhouse - FEG)*** è stata progettata e costruita per testare un sistema di produzione su larga scala.

Una serra per l'esplorazione spaziale planetaria e per preparare un esperimento di crescita di piante a bordo della Stazione Spaziale Internazionale



Stazione Spaziale Internazionale (ISS), Foto: NASA

La MTF di EDEN ISS verrà utilizzata per studiare i rapporti del flusso di massa per il dimostratore ISPR e FEG. Oltre allo sviluppo tecnologico e alla validazione, sono in fase di sviluppo le **procedure per la sicurezza alimentare e per il trattamento delle piante**. Questi sono aspetti fondamentali dell'interazione tra l'equipaggio e le piante in ambienti chiusi.

A dicembre 2017, la Mobile Test Facility di EDEN ISS inizierà una **fase di dispiegamento di un anno in Antartide** nella Stazione di ricerca Neumayer III, completamente isolata, gestita dall'Istituto Alfred Wegener. È previsto che la serra del progetto EDEN ISS, grande quanto un container, **fornisca alimenti freschi tutto l'anno** per i ricercatori della Stazione Neumayer III.

Per un anno pomodori freschi, peperoni dolci, lattuga e bietole saranno cresciuti all'interno della serra di EDEN ISS presso la stazione Antartica Neumayer III

Quattordici organizzazioni internazionali, comprese università, istituti di ricerca, multinazionali e piccole imprese, si sono unite per sviluppare sistemi che aiuteranno a mantenere in vita gli esseri umani nello spazio. Il consorzio EDEN ISS comprende esperti leader europei, canadesi e americani nei campi del volo spaziale umano e CEA. Il consiglio consultivo scientifico di EDEN ISS è formato da scienziati autorevoli nel campo CEA dalla Russia, Stati Uniti, Giappone, Italia e Germania.

Al progetto EDEN ISS collaborano 14 tra università, istituti di ricerca e aziende (incluse PMI) di provenienza Europea, Canadese e Statunitense leader nel settore

Il consorzio è guidato dall'Istituto di Sistemi Spaziali German Aerospace Center (DLR) a Brema, Germania, e comprende i seguenti partner:

- DLR Institute of Aerospace Medicine in Cologne, Germania
- LIQUIFER Systems Group, Austria
- National Research Council, Italia
- University of Guelph, Canada
- Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Germania
- Enginsoft S.p.A., Italia
- Airbus Defense and Space, Germania
- Thales Alenia Space Italia S.p.A., Italia
- Arescosmo S.p.A., Italia
- Wageningen University and Research, Olanda
- Heliospectra AB, Svezia
- Limerick Institute of Technology, Irlanda
- Telespazio S.p.A., Italia
- University of Florida, USA

Panoramica del Progetto

La MTF di EDEN ISS consiste in due container da spedizione suddivisi in tre sezioni distinte.

- **Serra per Esplorazione Futura (FEG)**
- **Area di Servizio**
- **Camera di compensazione**

Il sito sarà gestito da uno dei ricercatori, con un'enfasi notevole sul controllo remoto e sulle operazioni.

Il doppio container di EDEN ISS include 3 parti: la serra per l'esplorazione planetaria, la sezione di servizio and l'airlock



Sinistra: Interni della sezione di servizio, destra: vista della serra di EDEN ISS,
Immagini: LIQUIFER Systems Group, 2017

La **Serra per Esplorazione Futura (FEG)** è la principale area di crescita delle piante della Mobile Test Facility e consiste in un sistema di crescita a più ripiani dall'elevata flessibilità in grado di ospitare un numero di scenari ambientali diversi.

L'**area di servizio** ospita i principali sottosistemi di supporto, inclusi i sottosistemi termici, di elettricità, di gestione dell'aria e di acqua/nutrienti e fornisce uno spazio di lavoro per le procedure precedenti e successive al raccolto. Il dimostratore tipo armadio/rack per ISS (**ISPR**) è integrato nell'area di servizio.

La **camera di compensazione** è una piccola area buffer per limitare l'ingresso di aria fredda nella FEG quando la principale porta di accesso della facility è in funzione. Questa sezione è anche adibita a compiti di stoccaggio.

Obiettivi

Sono definiti di seguito sei obiettivi per la validazione delle tecnologie chiave per le serre nello spazio in condizioni di missione di rilievo con flussi di massa rappresentativi:

- 1. Costruzione di un analogo spaziale di una facility di test mobile*
- 2. Integrazione e test di un dimostratore tipo armadio/rack per coltivazione di piante su ISS (ISPR) e di una Serra per Esplorazione Futura (FEG)*
- 3. Adattamento, integrazione, regolazione e dimostrazione di tecnologie chiave per la coltivazione di piante*
- 4. Sviluppo e dimostrazione di tecniche operative e processi per la coltivazione di piante superiori per fornire cibo sicuro e di alta qualità*
- 5. Studio del comportamento microbico e contromisure nell'ambito di camere chiuse per la coltivazione delle piante*
- 6. Avanzamento delle conoscenze in relazione al volo spaziale umano e trasformazione dei risultati della ricerca in applicazioni terrestri*

Stato del Progetto

La revisione di progetto (**CDR**) del sistema MTF di EDEN ISS è stata completata a marzo 2016 ed è stata seguita dalle fasi dello sviluppo dell'hardware e di test. Tra la fine del 2016 e gli inizi del 2017, sono stati installati e testati i sottosistemi della MTF. L'illuminazione della serra avviene con il supporto di lampade LED fornite da Heliospectra, ideate appositamente per la crescita delle piante da testare a diverse lunghezze d'onda: blu, rossa, blu+rossa (rosa) e bianca; il sistema di controllo termico e quello per la gestione dell'atmosfera sono stati integrati e utilizzati per controllare il clima della serra.

Alla fine dello scorso anno è stata condotta inoltre la campagna di test all'Università di Wageningen in Olanda per studiare il sistema di decontaminazione che dovrà essere impiegato nel container. In seguito il partner Airbus Defense and Space a Ottbrunn, Germania, ha condotto una prima analisi della performance del sistema di decontaminazione basata su un esperimento su piccola scala facendo uso della strumentazione sviluppata nel progetto. Un esperimento su larga scala è stato condotto a novembre 2016 all'Università di Wageningen. Complessivamente per questi test sono stati inoculati microorganismi a quasi 300 piante e a 300 campioni .

Allo stato attuale, la campagna di test integrata a lungo termine è in corso di svolgimento al DLR di Brema.

A ottobre la facility verrà trasportata in Antartide a mezzo nave via Città del Capo, Sud Africa. La MTF sarà posizionata in cima ad una piattaforma esterna ubicata a circa 400m a sud della Stazione Neumayer III . L'Istituto per la ricerca polare e marina Alfred Wegener ha già costruito la piattaforma in Antartide in previsione dell'arrivo della MTF di EDEN ISS. Una campagna scientifica approfondita sarà condotta nel corso della spedizione e numerosi campioni restituiti ai laboratori europei per ulteriori ricerche.

EDEN ISS è un progetto quadriennale da marzo 2015 a dicembre 2018.

La cartella stampa EDEN ISS Press Kit – marzo 2017 include:

- Lettera informativa – Introduzione al progetto/ Panoramica del Progetto / Stato del progetto
- Presentazione dei Partner di Progetto
- Lista di comunicati stampa e articoli recenti
- Comunicati stampa EDEN ISS
- Lista delle domande frequenti (FAQ)
- Foto dello sviluppo e stato attuale di EDEN ISS
- Logo progetto EDEN ISS
- Volantino progetto EDEN ISS

Contattate i responsabili del progetto per ulteriori informazioni.



Coordinatore del Progetto

Daniel Schubert
German Aerospace Center**Institute of Aerospace Systems**
Robert-Hooke-str. 7
28359 Bremen GERMANY
daniel.schubert@dlr.de



Partner del Progetto

Dr. Petra Rettberg
German Aerospace Center
Institute of Aerospace Medicine
Linder Hoehe
51147 Cologne GERMANY
Petra.Rettberg@dlr.de
+49 22036014637



Dr. Barbara Imhof
LIQUIFER Systems Group
Obere Donaustrasse 97-99/1/62
1020 Vienna AUSTRIA
barbara.imhof@liquifer.com
+43 1 21885-05



Dr. Alberto Battistelli
Istituto di Biologia Agro-Ambientale
Viale Marconi 2
05010 Porano (TR) ITALY
alberto.battistelli@ibaf.cnr.it
+39 0763374910



Dr. Mike Dixon
University of Guelph
50 Stone Road East
N1G 2W1 Guelph, Ontario CANADA
mdixon@uoguelph.ca
+1 519-824-4102, ext 52555



Dr. Eberhard Kohlberg
Alfred-Wegener-Institut
Helmholtz-Zentrum für
Polar- und Meeresforschung
Am Alten Hafen 26
27568 Bremerhaven GERMANY
eberhard.kohlberg@awi.de
+49 47148311422



Lorenzo Bucchieri
EnginSoft S.p.A.
Via Stezzano
24126 Bergamo (BG) ITALY
l.bucchieri@enginsoft.com
+39 35368711



Viktor Fetter
Airbus DS GmbH
Claude Dornier Straße
88039 Friedrichshafen GERMANY
Viktor.Fetter@airbus.com
+49 754583088



Giorgio Boscheri
Thales Alenia Space Italia
Strada Antica di Collegno 253
10146 Torino (TO) ITALY
giorgio.boscheri@
thalesaleniaspace.com
+3901119787803



Guiseppe Bonzano
Arescosmo S.p.A.
Via Bianco di Barbania 16
10072 Caselle Torinese (TO)
bonzano@arescosmo.it
+39 011 19887712



Dr. Cecilia Stanghellini
Wageningen UR Greenhouse
Horticulture
Droevendaalsesteeg 1
6708 PB Wageningen
NETHERLANDS
cecilia.stanghellini@wur.nl
+31 317-483391



Dr. Grazyna Bochenek
Heliospectra AB
Box 5401
SE-402 29 Göteborg SWEDEN
grazyna.bochenek@heliospectra.com
+46 31406710



Michelle McKeon-Bennett
Limerick Institute of Technology
Moylish Park
Limerick IRELAND
Michelle.bennett@lit.ie
+35361293286



Dr. Raimondo Fortezza
Telespazio S.p.A.
Via Tiburtina 965
00156 Roma ITALY
raimondo.fortezza@telespazio.com
+390816042451



Dr. Robert Ferl
University of Florida
Gainesville, Florida USA
robferl@ufl.edu
+1 352-273-4822