

Difficoltà nella mitigazione dei rischi da detriti spaziali e futuri rimedi per preservare l'ambiente spazio

Ing. C. Portelli

Agenzia Spaziale Italiana



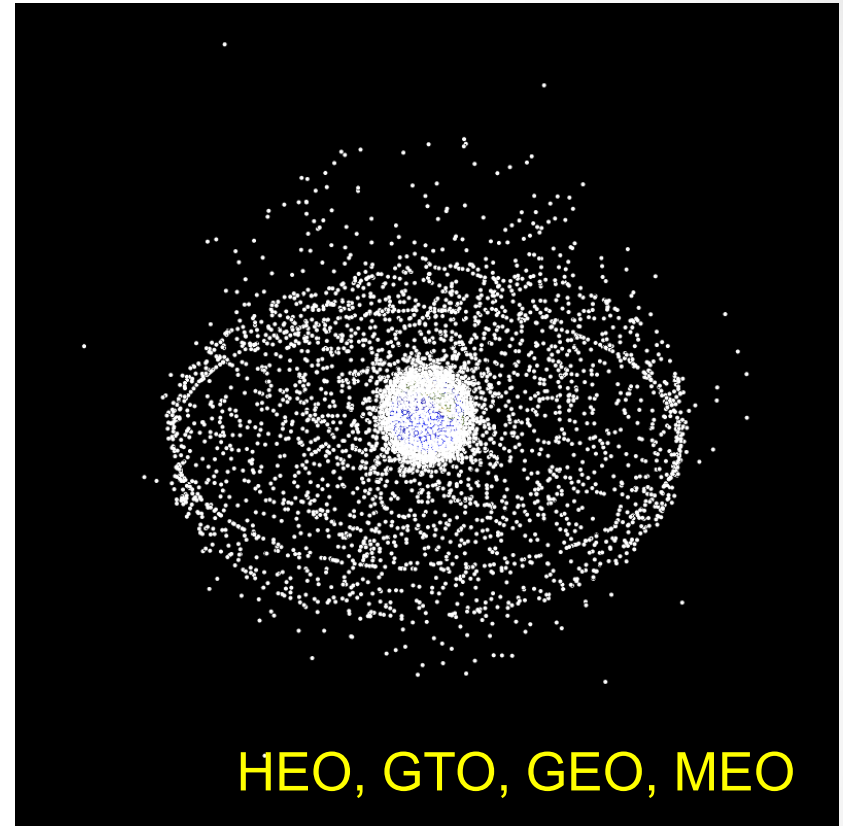
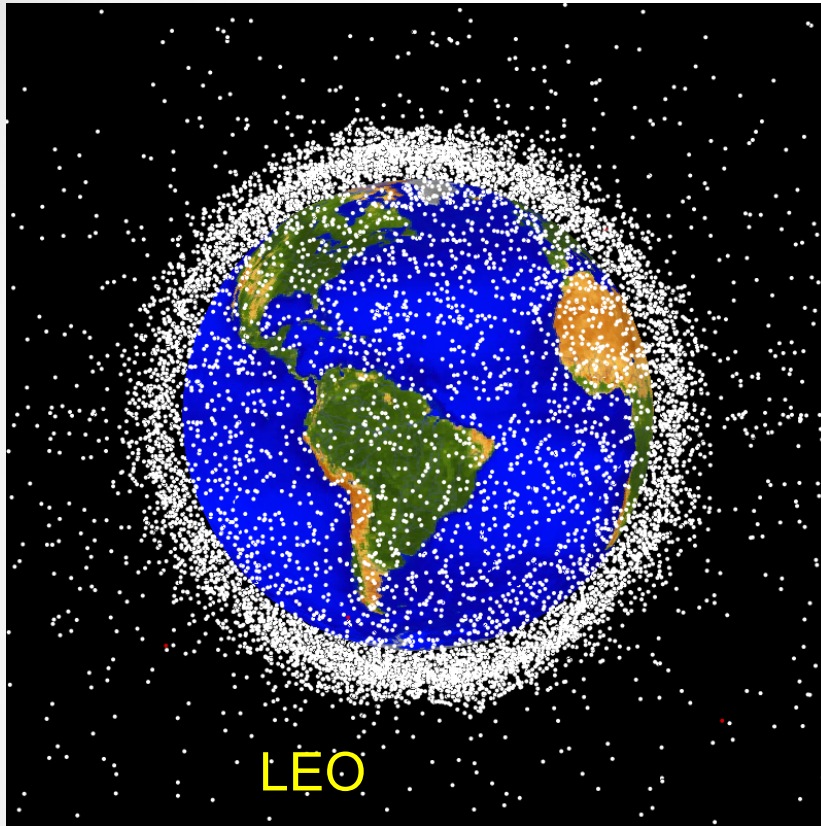
2° Congresso nazionale di SPACE REINASSANCE ITALIA
OFFICINE ORBITALI – Primo livello di espansione civile nello spazio

INAF di Bologna 12/5/2019

Scaletta Contenuti

- Quanto sono pulite le orbite LEO, MEO e GEO e quali rischi a breve e lungo termine.
- Come mitigare i rischi e riutilizzare i costosi materiali di cui sono fatti i satelliti.
- Ruolo di ESA con il programma SSA e EU con la Decisione 541/2014/EU SST.
- Il concetto di sostenibilità spaziale secondo UNCOPUOS: cosa manca verso una vero rinascimento dello spazio e una efficace manutenzione in orbita.

Oggetti Catalogati > 5-10 cm di diametro

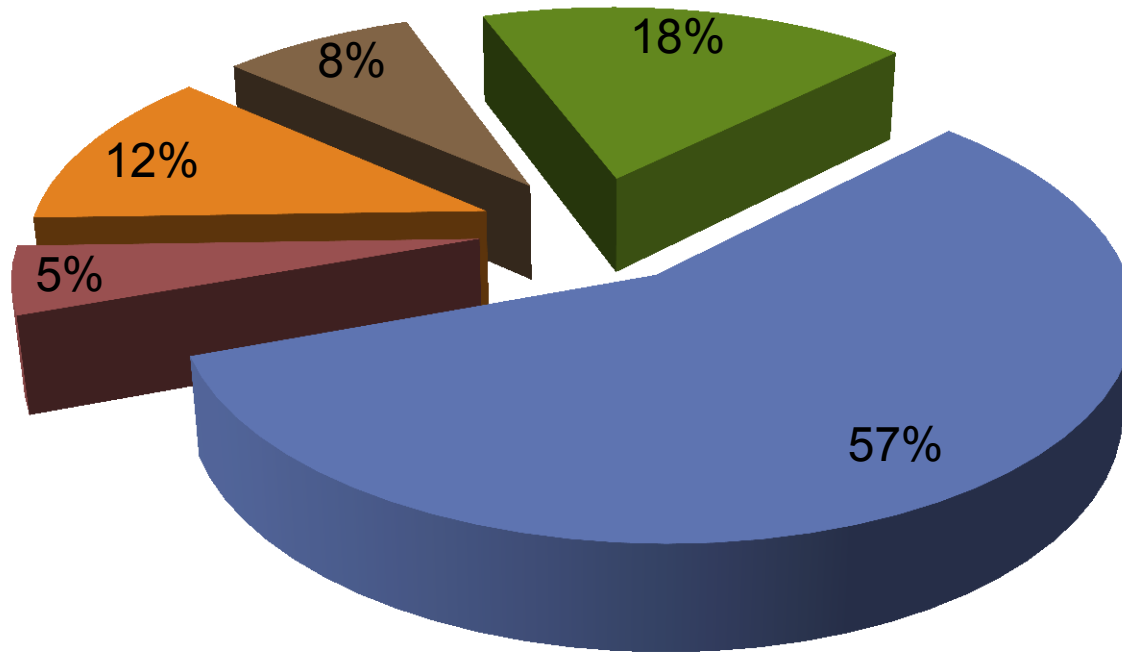


Non
traccia
bili

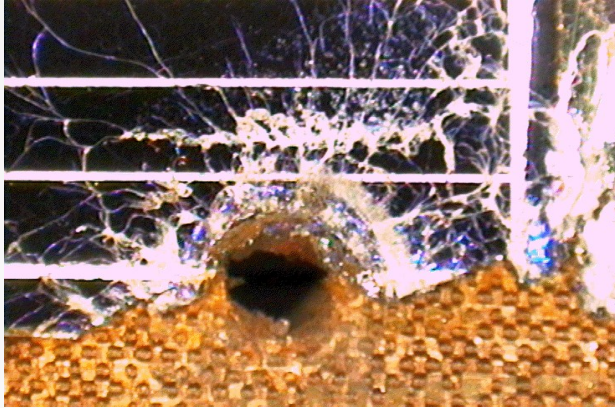
<u>Dimensione</u>	<u>Numero</u>	<u>% Massa</u>
>10 cm	>20.000	99,93
		0,035
		0,035
<u>Totale</u>	<u>>150.620.000</u>	<u>~7.000 ton.</u>

Oggetti spaziali catalogati

- Fragments
- Upper Stages
- Defunct Satellites
- Functional Satellites
- Operational Debris (MRO)



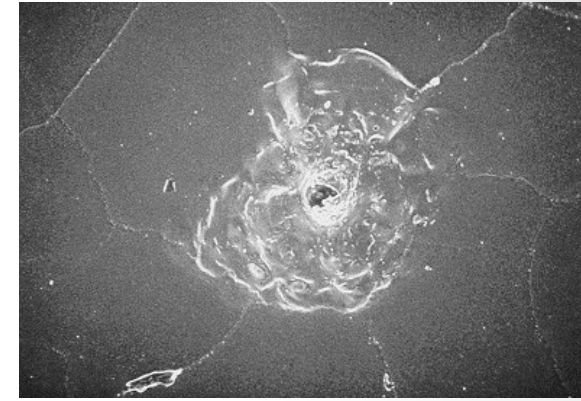
Critici



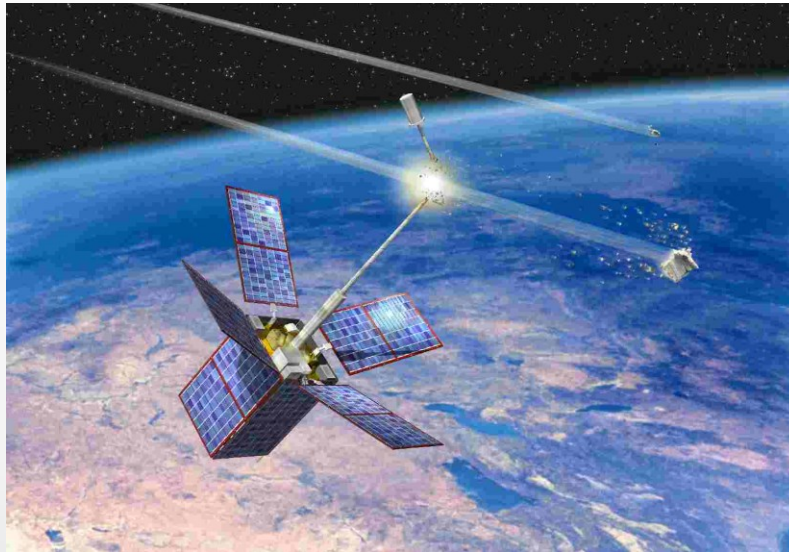
a) Pannello Solare



b) Struttura in alluminio



c) Finestrino Space Shuttle



Incidente su Cerise (24/7/96)



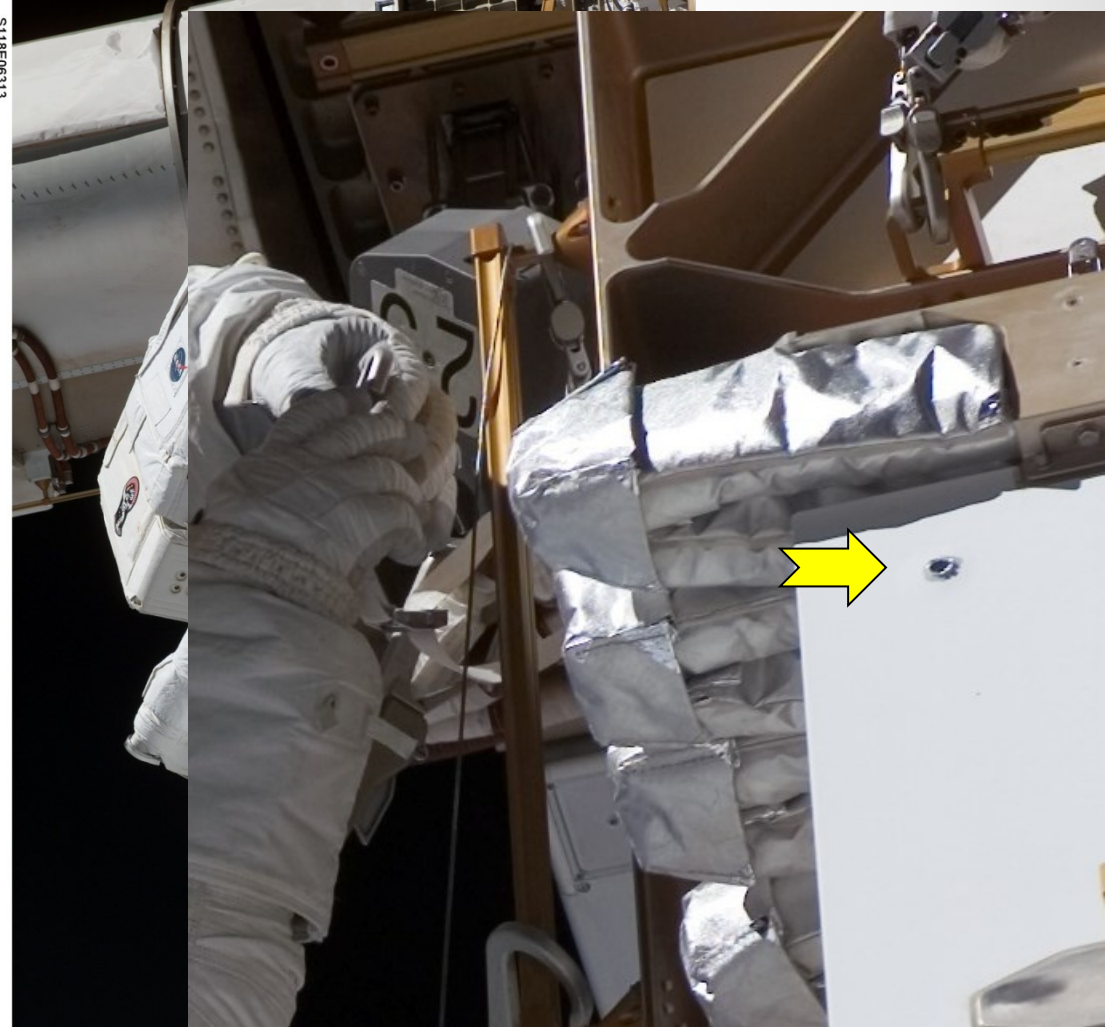
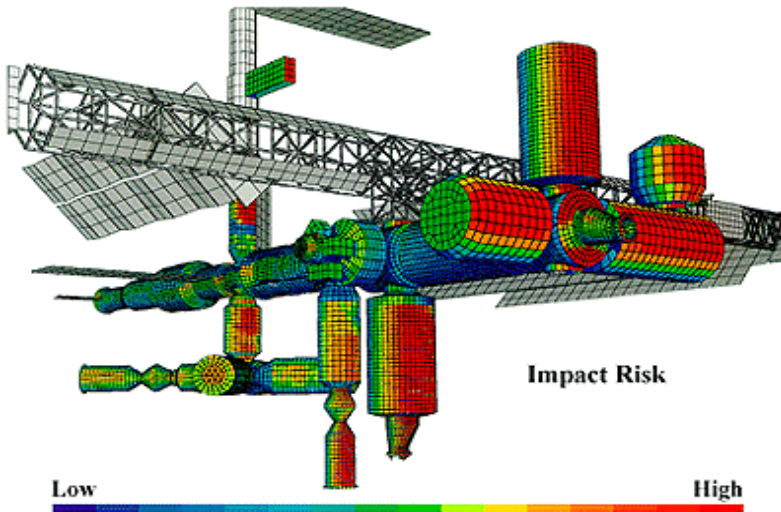
Incidente IRIDIUM 33 / Cosmos 2251 (10/2/09)

Catastrofici

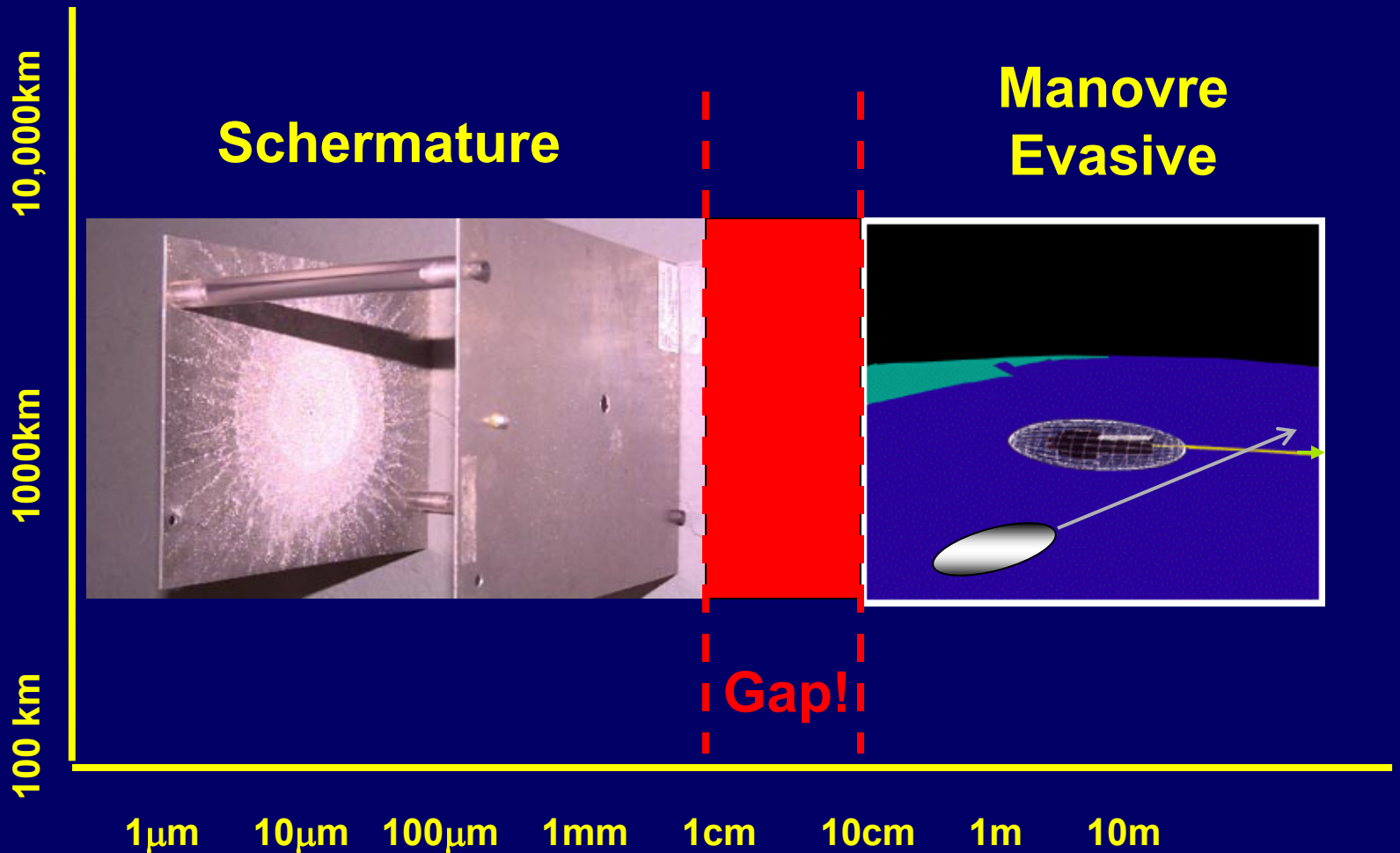
- Rischi per gli astronauti: durante l'EVA, ma anche durante la permanenza nella ISS.
- Mitigazioni:
 - Schermature
 - Manovre evasive
 - Uso capsule di rientro

International Space Station

Probability of No Impacts From a > 1 cm Ø Debris



Gap nelle Soluzioni a Breve Termine



Ma ci sono delle difficoltà da superare

• Attuale Concezione Spaziale

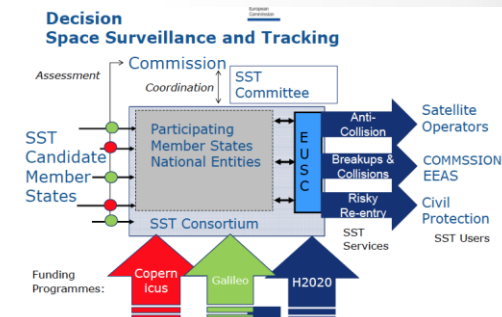
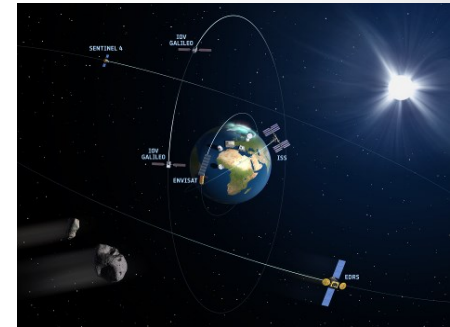
- Pressochè Consumista = solo raramente si ripara nello spazio o si riporta a terra. Officine terrestri.
- Noncurante: a fine vita si abbandona il satellite dov'è.
- Non si rischia: si usano le soluzioni di sistema e i materiali già collaudati perchè non si vuole compromettere l'affidabilità. Solo pochissime modifiche alla volta sono ammesse.
- Non si fissano (prima e dopo il lancio) i criteri di fine vita e non si riesce a decidere quando iniziare la passivazione del veicolo spaziale.

• Comportamenti Responsabili

- Stipula di accordi di Sharing Agreement di SSA con US e con EUSST;
- I nuovi lanci avvengono se si garantisce il ritiro e rientro a Terra del satellite guasto o obsoleto (esempio Falcon).
- Si realizzano satelliti intelligenti in grado di:
 - coordinarsi con il centro di controllo a terra;
 - automanovrare se necessario;
 - avere dei punti di aggancio per future missioni ADR;
 - usare green technologies a bordo;
 - avviare automaticamente la procedura di fine vita.

Il programma SSA dell'ESA e il quadro di sostegno dell' SST dell'EU hanno i seguenti obiettivi principali:

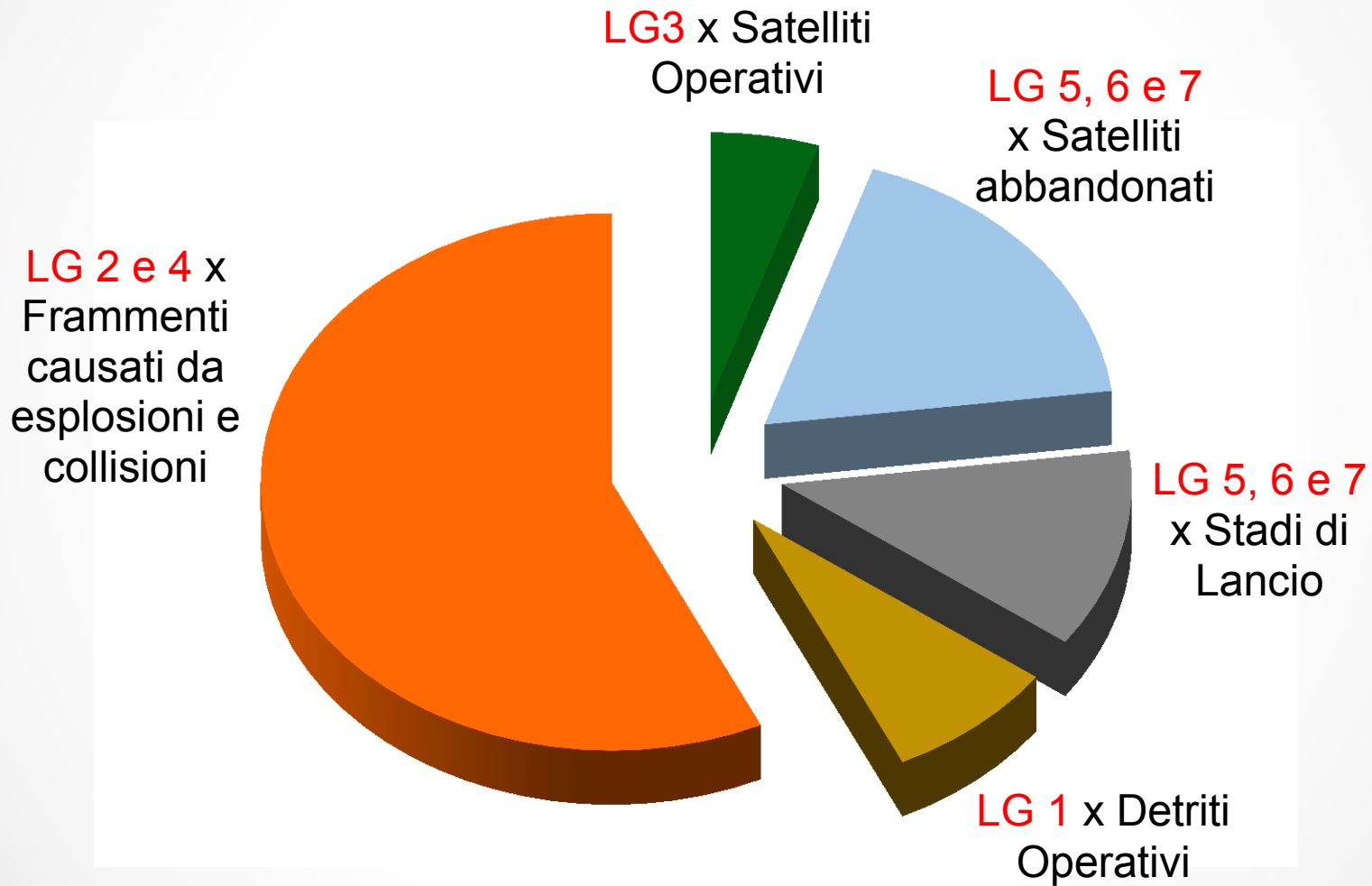
- **Declaratoria SSA:** *"The objective of the Space Situational Awareness (SSA) initiative is to support the European independent utilisation of and access to space for research or services, through providing timely and quality data, information, services and knowledge regarding the environment, the threats and the sustainable exploitation of the outer space."*
- **Obbiettivi del quadro di sostegno EUSST (decisione 541/2014/EU):** "L'obiettivo generale del quadro di sostegno all'SST è di contribuire ad assicurare la disponibilità a lungo termine delle infrastrutture, dei mezzi e dei servizi spaziali europei e nazionali che sono essenziali per la sicurezza dell'economia, della società e dei cittadini in Europa."



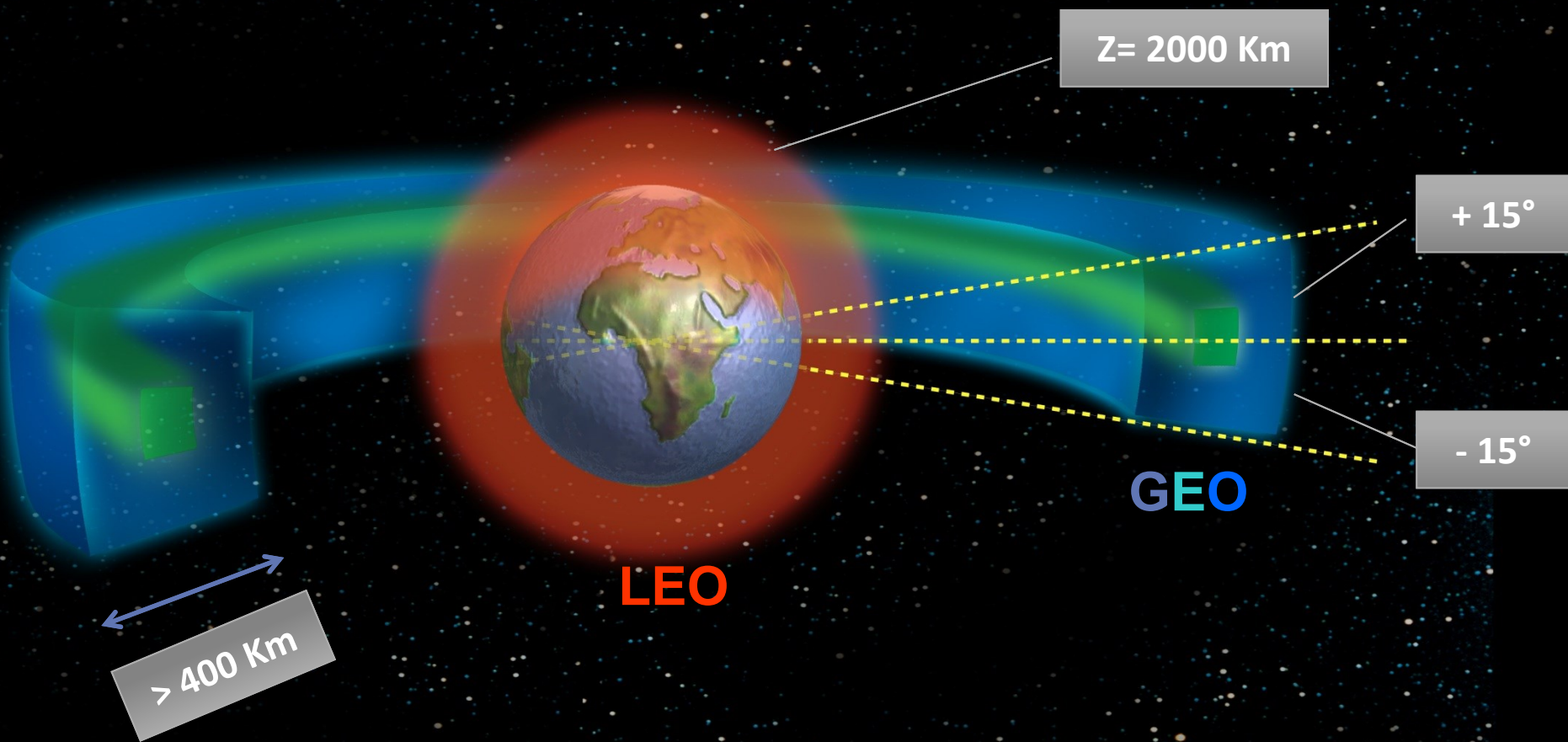
in entrambi i casi l'Europa chiede di colmare le proprie lacune sulla consapevolezza sullo stato e conoscenza dei rischi spaziali!

UN GA resolution A/RES/62/217 Dec. 2007:

1. Limit debris released during normal operations
2. Minimize potential for break-ups during operational phases
3. Limit the probability of accidental collision in orbit
4. Avoid intentional destruction and other harmful activities
5. Minimize potential for post-mission break-ups resulting from stored energy
6. Limit the long-term presence of spacecraft and launch vehicle orbital stages in **LEO** after the end of their mission
7. Limit the long-term interference of spacecraft and launch vehicle orbital stages with **GEO** region after the end of their mission

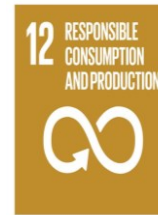
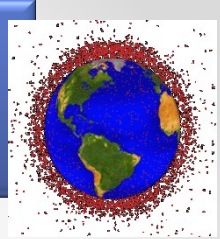


Reinassance = Regioni Spaziali Protette



Ricordando le sette linee guida ONU, ecco le buone pratiche (non obbligatorie) a livello internazionale:

- Rendere applicabili le UN-SDMG a:
 - Future Missioni (Satelliti e Lanciatori)
 - Dove possibile ai sistemi esistenti (in orbita):
 - Stadi alti Lanciatori,
 - LEOP,
 - Missione operativa,
 - Dismissione in sicurezza.



**Level- 1: How
should be done**

- **Rendere applicabile nei contratti ASI l'ISO 24113.**
- **Promuovere e finanziare le iniziative di sostenibilità ESA, EU e di altri Stati.**

**Level-2
What should be done**

- **Avviare una specifica legge del governo Italiano per regolamentare l'operatore privato.**
- **Finanziare la ricerca e promuovere nuove applicazioni efficaci.**

**Level-3
Base Principles**

- **Ricerca Nazionale su SD & ADR**
- **Divulgare a tutti i livelli l'esperienza e i risultati ottenuti**
- **Promuovere le international guidelines (IADC & UN COPUOS).**

Obiettivi di Sviluppo Sostenibile ONU



- *End poverty in all its forms everywhere*
- *End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture*
- *Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages*
- *Ensure inclusive and equitable quality education for all and promote lifelong learning opportunities for all*
- *Achieve gender equality and empower all women and girls*
- *Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all*
- *Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all*
- *Promote sustained, inclusive and sustainable economic growth, full and productive employment and decent work for all*
- *Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation*



- *Reduce inequality within and among countries*
- *Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable*
- *Ensure sustainable consumption and production patterns*
- *Take urgent action to combat climate change and its impacts (Acknowledging that the United Nations Framework Convention on Climate Change is the primary international, intergovernmental forum for negotiating the global response to climate change)*
- *Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development*
- *Protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainably manage forests, combat desertification, and halt and reverse land degradation and halt biodiversity loss*
- *Promote peaceful and inclusive societies for sustainable development, provide access to justice for all and build effective, accountable and inclusive institutions at all levels*
- *Strengthen the means of implementation and revitalize the Global Partnership for Sustainable Development*

- Partecipare alla rimozione degli oggetti nazionali dalle regioni affollate e strategicamente commerciali a fine vita utile. Non cedere alla “negazione” ..
- Avviare una legge specifica del governo Italiano, così come hanno già fatto in Europa UK, Francia e altri stati.
- Continuare a progettare e operare i sistemi spaziali per minimizzare la produzione di futura spazzatura spaziale tramite ad esempio il servicing in orbita (officina spaziale).
- Applicare linee guida e standard ISO 24113 per assicurare un approccio di mitigazione coordinato e con regole uguali per tutti.
- Partecipare a livello Europeo alla sorveglianza dello spazio e dallo spazio e mantenere la collaborazione con USSTRATCOM.