



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale

F/080018/01/X35

TELESPAZIO S.p.A.
U-DRAGON: Unified DistRibuted Advanced Global Operative Network

Sviluppo tecnologico di una nuova infrastruttura di Ground Segment distribuito dedicato al settore dei micro-satelliti e dei cubesat con capacità multi-missione, multi-satellite e multi-utente

ASSE 1 - Priorità Investimento 1.b - Azione: 1.1.3

PON IMPRESE E
COMPETITIVITÀ
2014>20



Ministero dello Sviluppo Economico

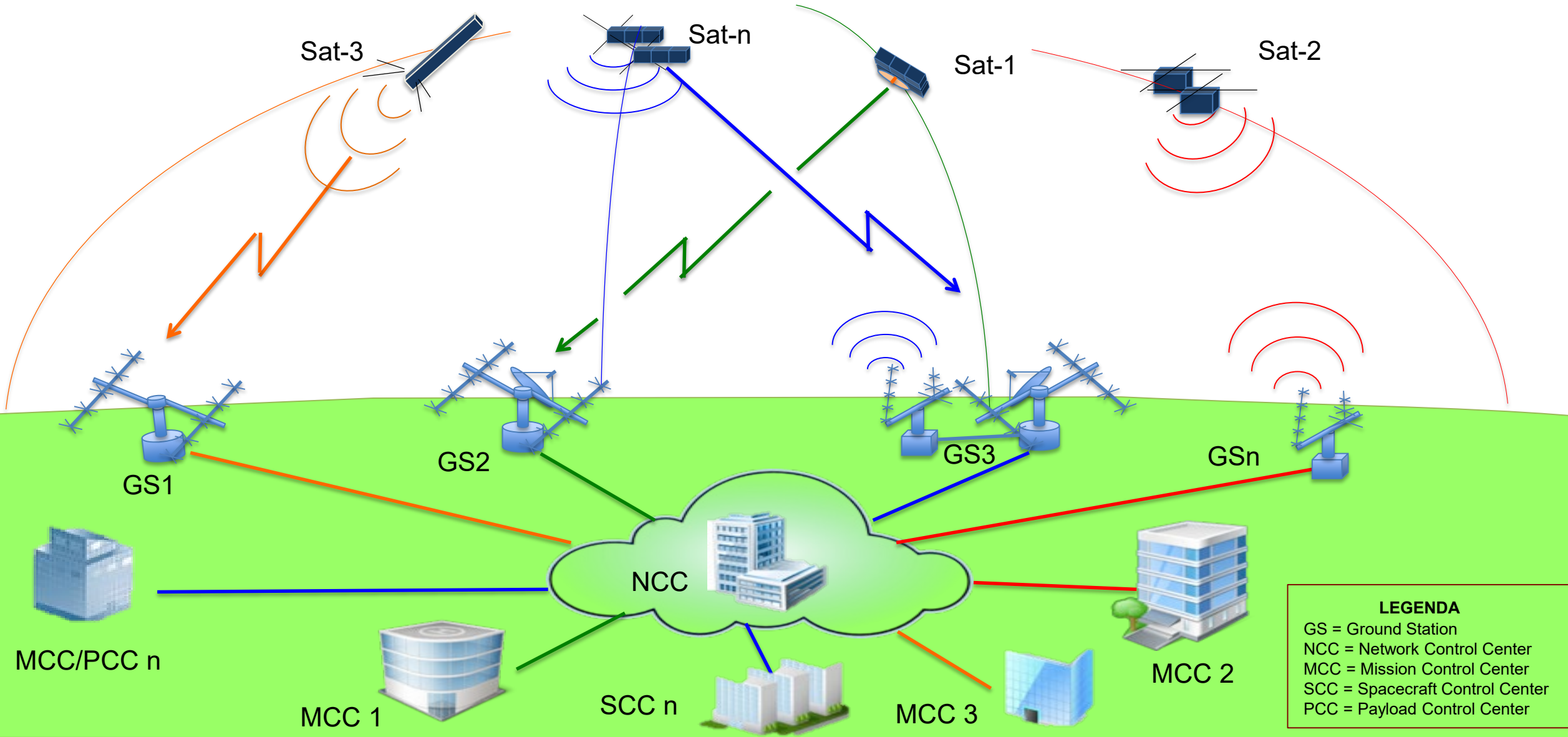


U-DRAGON: il Progetto

- **Nasce come Progetto di Ricerca e Sviluppo di Telespazio**
- **Il progetto U-DRAGON può essere considerato un prototipo per la risposta di Telespazio al mercato dei micro-satelliti**, in grado di soddisfare le esigenze sia del settore privato che istituzionale nei campi di utilizzo commerciale e scientifico.
- **Il design di U-DRAGON si basa su una rete distribuita di mini-stazioni di terra**, come collegamento da utilizzare come semplice segmento di terra per il controllo di micro/nano-satelliti e cubesat.
- **U-DRAGON è un'infrastruttura di comunicazione** che consente servizi TT&C tramite link bidirezionali diretti tra l'Utente e il suo satellite attraverso stazioni di terra a lui assegnate temporaneamente.
- U-DRAGON è in grado di servire **Molti Satelliti Eterogenei** utilizzando **Molte Ground Station** per essere connesso a **Molti User Center** gestiti da **Molti Utenti**
- **L'accesso a U-DRAGON avviene via internet utilizzando una VPN** dedicata per garantire scambi dati/comandi sicuri e controllati.
- **U-DRAGON potrebbe essere un primo passo verso la creazione di una rete globale di stazioni di terra** distribuite e un primo passo verso lo sviluppo di nuovi servizi commerciali per piccoli satelliti
- U-DRAGON è un esempio di **Ground Segment as a Service (GaaS)**.



U-DRAGON: Schema dei Collegamenti



U-DRAGON: il Programma in Breve

- **Programma R&D Program** finanziato dal Ministero Italiano per lo Sviluppo Economico (MISE)
- **Bando:** *Grandi Progetti* – 2016
- **Kick-Off Programma:** May 2018
- **Capo-progetto:** Telespazio
- **Partners:**




- GEM/Sistematica (for “Service Manager” development)
- Euro.Soft (for “Space Twitter” development)

- **Milestones: KoM (Giu-18)**, Mission Definition Review **MDR** (Mar-19), System Requirements Review **SRR** (Giu-19), System Preliminary Design Review **S-PDR** (Set-19), **S-PDR CloseOut** (Ott-19), **S-PDR CloseOut Delta** (Ott-19), System Critical Design Review **S-CDR** (Mar-20), **S-CDR CloseOut** (Mar-20), **MCC CDR** (Apr-20), **SRV CDR** (Apr-20), **NMS CDR** (Apr-20), **STW CDR** (Apr-20), **NPM CDR** (22-Apr-20), **UMC CDR** (Apr-2020), **SCH CDR** (Apr-20), **GSF/GST CDR** (Lug-20), Subsystems Acceptance (Mag/Set-21), System Incr.1 (Ott-21), System Incr.2 (Mar-22), **Fine Programma (Giu-22)**
- **Obiettivo:** Sviluppo di un prototipo di Ground Segment dedicato ai micro-sats ed ai cubesats.

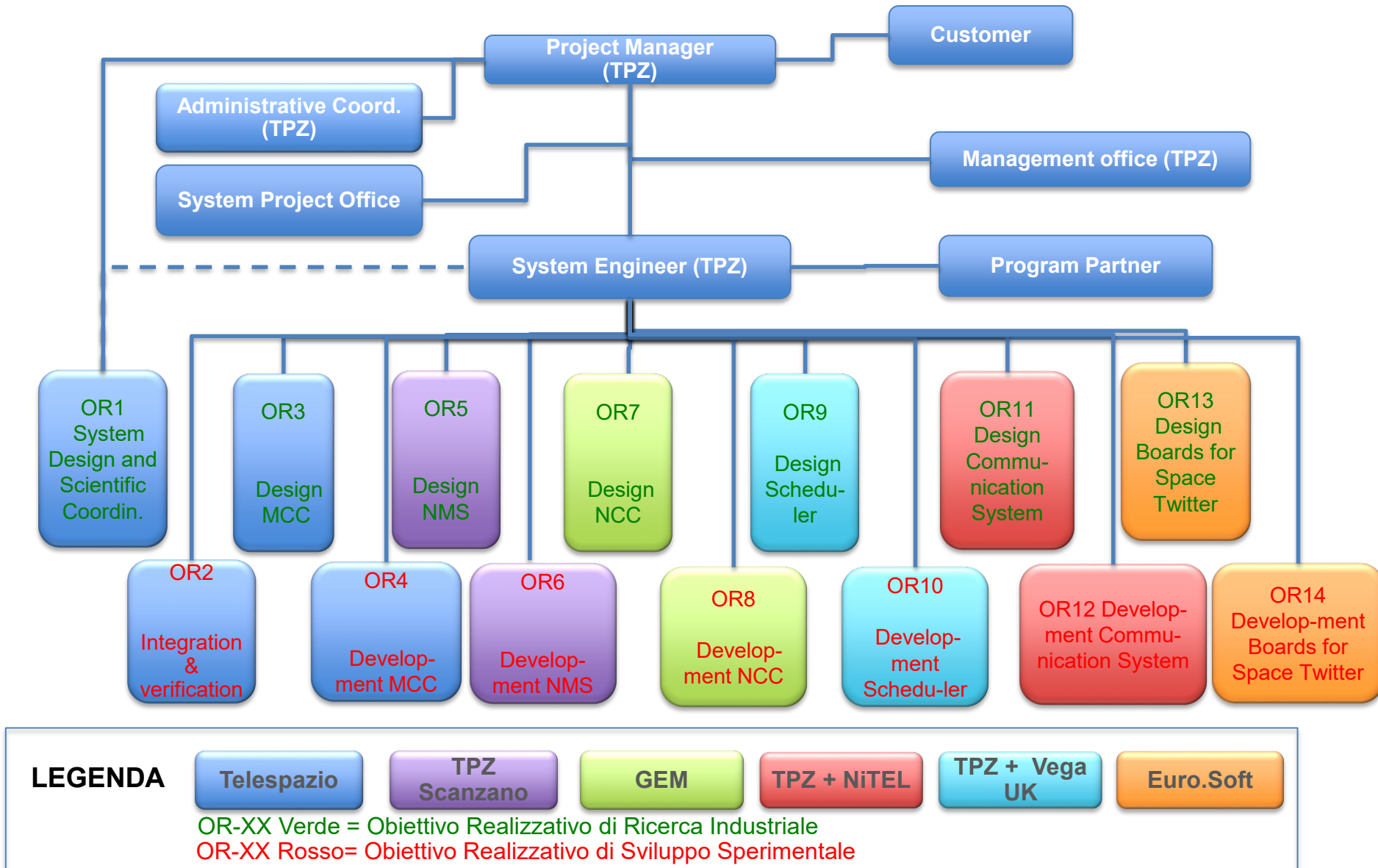


U-DRAGON – Distribuzione attività tra i Partner

| COMPANY | | TASK DI PROGETTO | RELAZIONE CONTRATTUALE |
|--|-------------------|---|-----------------------------|
|  TELESPAZIO <small>LEONARDO and THALES company</small> | Telespazio S.p.A. | 1 Project Management 2 Reportistica al MISE 3 Definizione dei Requisiti di Sistema, Progettazione e Sviluppo Sistema 4 Definizione dei Requisiti, Progettazione e Sviluppo Ground Network 5 MCC Progettazione ed Implementazione 6 NMS Definizione dei Requisiti, Progettazione e Sviluppo 7 Scheduler: Definizione dei Requisiti, Progettazione e Sviluppo 8 Space Twitter: Definizione dei Requisiti, 9 Configurazione & QA gestione 10 Gestione Rischio | <i>Mandatario di R.T.I.</i> |
|  GEM <small>ICT Research & Development</small> | GEM | 11 Realizzazione componenti software NCC 12 Test Funzionali e di Prestazione dell'infrastruttura NCC | <i>Mandante di R.T.I.</i> |
|  Euro.Soft <small>BEYOND INNOVATION</small> | Euro.Soft s.r.l. | 13 Progettazione Space Twitter Unit 14 Sviluppo degli elementi specifici e dedicati dell'EGSE 15 Acquisto componenti COTS per il prototip del segmento di volo 16 Realizzazione dell'unità Space Twitter Unit con componenti COTS | <i>Mandante di R.T.I.</i> |



U-DRAGON - Struttura Obiettivi Realizzativi



U-DRAGON - Obiettivi Realizzativi

OR-1 Progetto di Sistema e Coordinamento scientifico – Telespazio (RI). Gestione del progetto generale, stesura delle specifiche del sistema, definizione dell'architettura,

OR-2 Integrazione di Sistema e Verifica – Telespazio (SS). Integrazione e validazione

OR-3 Progettazione del prototipo di MCC (Mission Control Center) – Telespazio (RI) Progettazione di un primo prototipo di MCC da utilizzare per l'end to end test.

OR-4 Realizzazione del MCC– Telespazio (SS) Sviluppo di un primo prototipo di MCC

OR-5 Progettazione del NMS (Network Management System) – Telespazio (RI) Progettazione del sviluppo del framework FCAPS, dei sistemi e dei Tool per la gestione della rete + integrazione T-DGSN con Reti TPZ

OR-6 Realizzazione del NMS (Network Management System) – Telespazio (SS) Sviluppo del NMS, dei tools analisi traffico, configurazione asset, security, etc.

OR-7 Progettazione del NCC del T-DGSN– GEM (RI) per la progettazione del Network Control Center, centro stella del T-DGSN

OR-8 Realizzazione del NCC (Network Control Center) del T-DGSN – GEM (SS) per la realizzazione del Network Control Center che si collega con tutti i nodi della rete.

OR-9 Progettazione sistema di Pianificazione/Schedulazione – Telespazio (RI) Progettazione del sistema di pianificazione dei passaggi dei satelliti sulle stazioni e e schedulazione dell' assegnazione stazioni di terra a satelliti

OR-10 Realizzazione sistema di Pianificazione/Schedulazione (Scheduler) del T-DGSN- Telespazio (SS) Realizzazione del sistema di pianificazione e schedulazione assegnazione stazioni di terra a satelliti

OR-11 Progettazione strato di Comunicazione T-DGSN – Telespazio (RI) Progettazione layer di comunicazione (Stazioni satellitari, antenne, parte RF, cablaggio, puntamento, ricetrasmittitore, Controllo S/S e I/F per la rete DGSN in collaborazione con Univ. di Napoli)

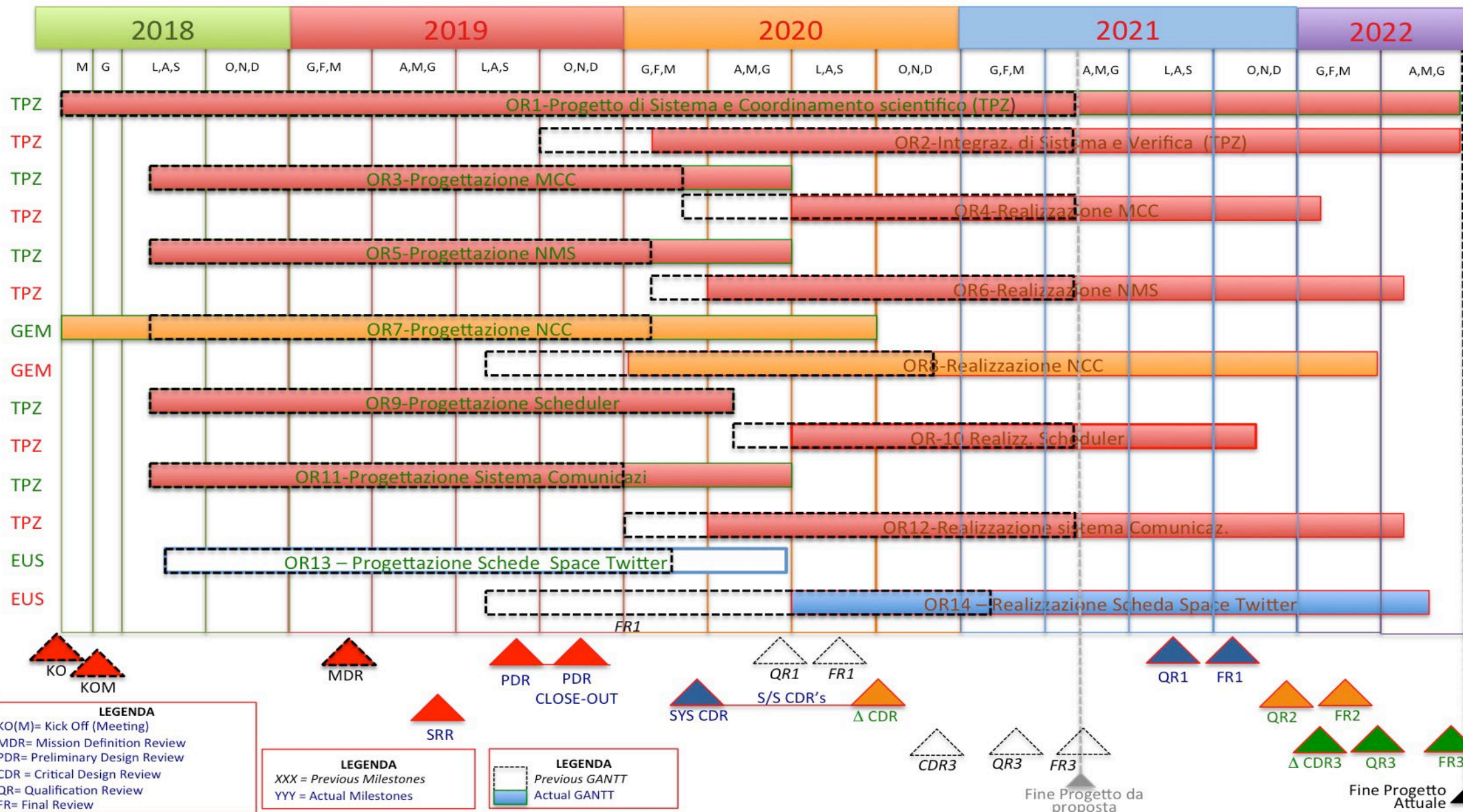
OR-12 Realizzazione strato di Comunicazione T-DGSN - Telespazio (SS) Realizzazione del layer di test per il T-DGSN in collaborazione con Università di Napoli)

OR-13 Progettazione componente di volo (Space Twitter) – Euro.Soft (RI) Progettazione unità di bordo Space Twitter (ST) per un Cubesat da utilizzare come dimostratore

OR-14 Realizzazione componente di volo (Space Twitter) – Euro.Soft (SS) Realizzazione unità di bordo ST



U-DRAGON : Pianificazione Originale e Finale



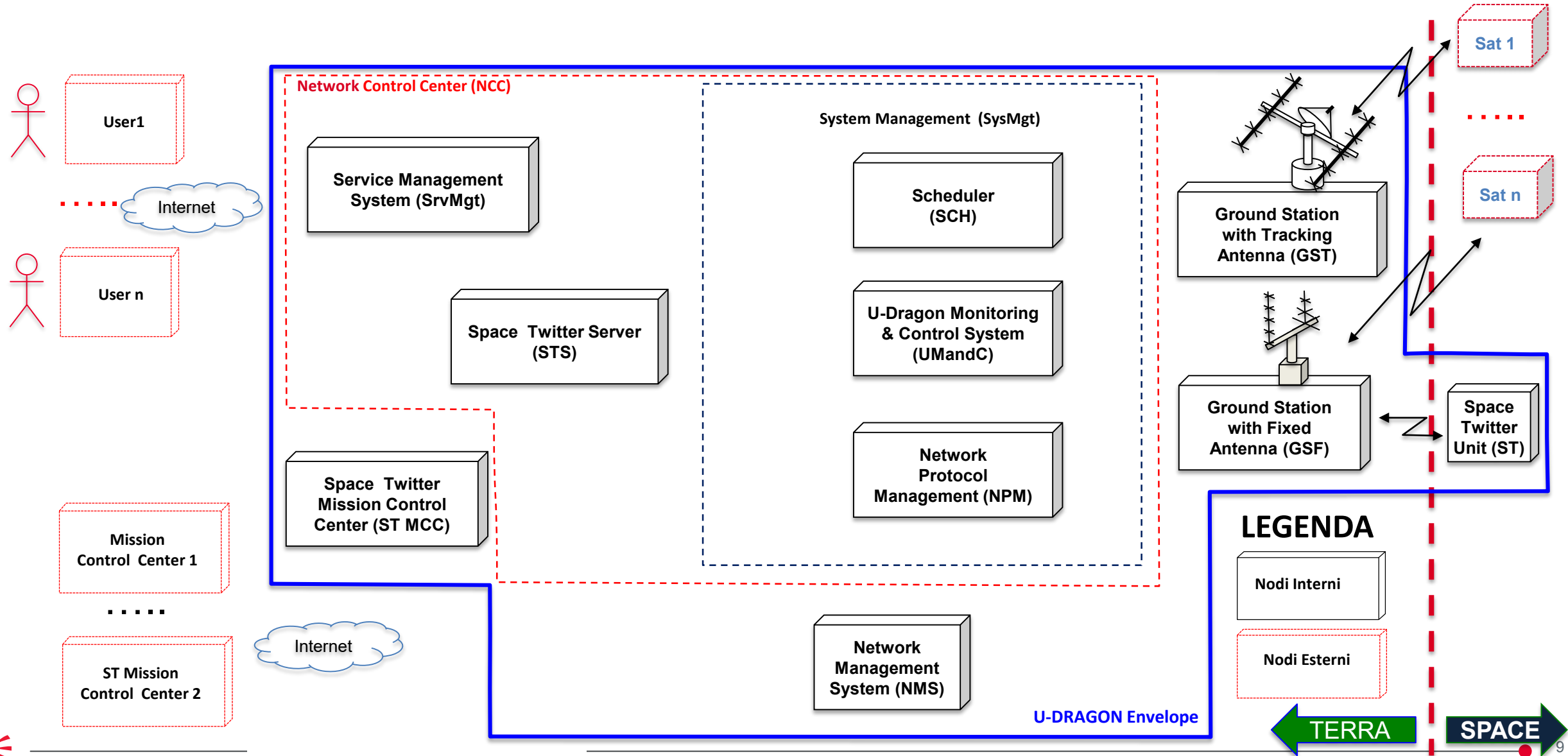
LEGENDA
 KO(M)= Kick Off (Meeting)
 MDR= Mission Definition Review
 PDR= Preliminary Design Review
 CDR = Critical Design Review
 QR= Qualification Review
 FR= Final Review

LEGENDA
 XXX = Previous Milestones
 YYY = Actual Milestones

LEGENDA
 Previous GANTT
 Actual GANTT



Come Funziona - Elementi, o Nodi, di U-DRAGON



Descrizione semplificata dei Nodi di U-Dragon (1/2)

Service Mgt System

Il Service Management System è il “portale di accesso” per gli Utenti a U-DRAGON. Attraverso le sue interfacce Web l'utente fornisce le informazioni per l'utilizzo del sistema fornendo tutti i dati del satellite, dei servizi richiesti e gestisce le Richieste Utente

Scheduler

Lo Scheduler è il “cervello” di U-DRAGON che con algoritmi di ottimizzazione “**Classista & Democratico**” elabora l'assegnazione delle stazioni ai satelliti preparando **la Lista dei Contatti** ed il **Piano di Assegnazione** che stabilisce la sequenza dei contatti stazioni-satelliti giornaliera

U-Dragon Monitoring & Control

L' U-Dragon Monitoring & Control è l'”orchestratore” che trasforma il Piano di Assegnazione in tabelle differenti che invia a tutti i nodi per l'esecuzione. L'UMandC inoltre è collegato con le stazioni e gli altri nodi svolgendo la funzione di monitoraggio dei nodi ed i relativi sottosistemi.

Network Management System

Il Network Management System è l'”esecutore” e gestisce collegamenti tra tutti i vari nodi creando le connessioni sicure tra i nodi per lo scambio dei dati e monitorando il traffico tra gli stessi per verifica e contabilizzazione.

Network Protocol Manager

Il Network Protocol Manager è il “vigile” che gestisce tutto il traffico di dati satellitari dalle stazioni agli Utenti e viceversa. Riceve le telemetrie dalle stazioni e le invia agli Mission Control Center (MCC) degli Utenti e, nella direzione opposta trasferisce i comandi dall'MCC al satellite.



Descrizione semplificata dei Nodi di U-Dragon (2/2)

Mission Control Center

Il **Mission Control Center** è la “cabina di pilotaggio” del satellite attraverso la quale è possibile visualizzare, controllare e registrare la telemetria e inviare i comandi. E’ stata identificata la suite COSMOS (freeware) che viene customizzata per le specifiche richieste dai vari sistemi e satelliti.

Ground Station Fisse

Le **Ground Station** sono i piccoli “gateway” di U-DRAGON. Con antenne fissa offrono capacità di di downlink su bande UHF-VHF e sono equipaggiate con antenne di vario tipo. Possono servire a servizi standard di ricezione con microsat e cubesat e servire il sistema Space Twitter.

Ground Station Tracking

Le **Ground Station con tracking** sono i grandi “gateway” di U-DRAGON. Offrono capacità di uplink e downlink su bande UHF-VHF-S. Possono offrire servizi standard di ricetrasmissione ogni tipo di satellite LEO, che siano compatibile con le capacità offerte dalle stazioni.

Space Twitter

Space Twitter è l’”ospite” di U-DRAGON. E’ un’unità di comunicazione di bordo a basso data rate in grado di stabilire automaticamente un collegamento con le stazioni fisse. Sono stati identificati alcuni servizi possibili ed è stata realizzata di un’unità di volo realizzata con componenti COTS.

Space Twitter Server

Lo **Space Twitter Server** è il “maggiordomo” ed è il nodo che gestisce gli Space Tweet. È in grado di ricevere il tweet, di identificare l'utente, di gestire l’archivio dei tweet e per avvisare l'utente che un tweet è stato ricevuto e archiviato ed è pronto per essere ritirato



U-DRAGON: Stato

- **U-DRAGON** ha superato i **test conclusivi** ed è **funzionante**
- **U-DRAGON** è stato già inserito in **altri progetti di R&D di Telespazio** tra cui:
 - **1) CORAL: Programma ESA** che prevede lo sviluppo di **2U cubesat 2U** per effettuare test su servizi di **TT&C** utilizzando **ISL (Intersatellite Link)** **con sistemi IoT** - lancio previsto intorno al 2° trimestre 2023
 - **2) RODIO: Programma ASI Program** che include un **cluster di 3x or 4x cubesats** dotati di SAR in configurazione bi-statica **per EO** - lancio previsto NET 2024

U-DRAGON: Prossimi Passi

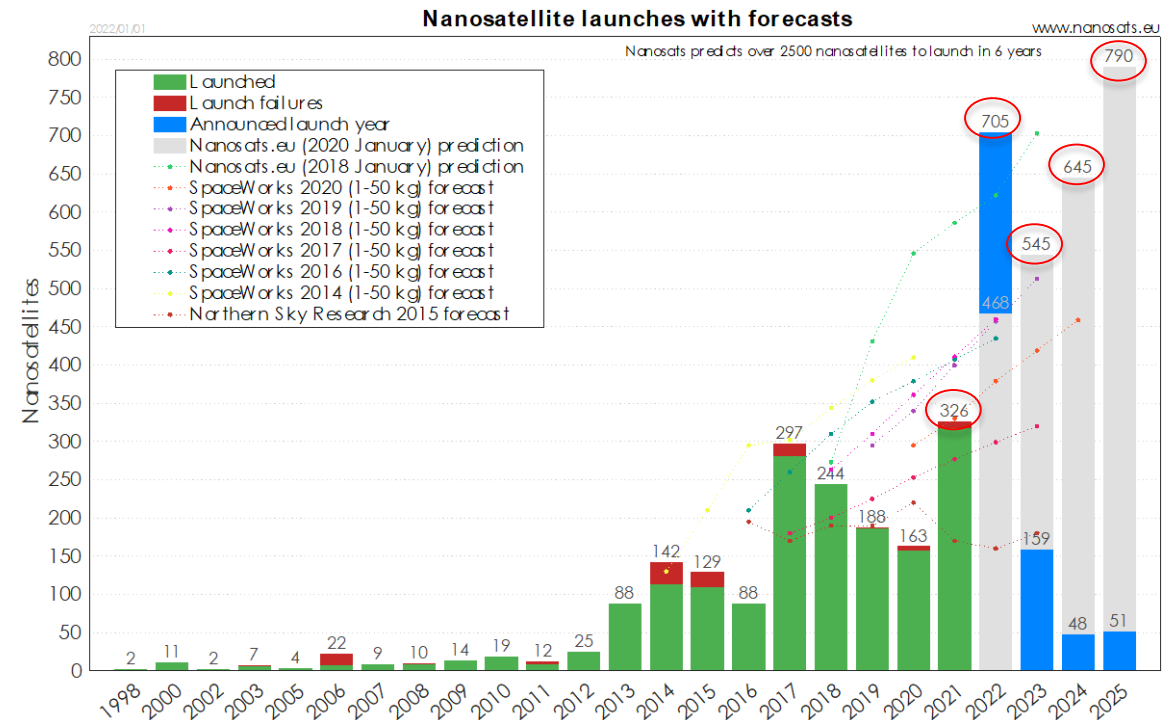
- **Includere U-DRAGON** in ulteriori programmi R&D di TPZ
- **Possibili collaborazioni** su altri progetti che prevedano **micro-sat**
- **Re-locare le ground station** di U-DRAGON in altri siti
- **Federare altre stazioni esterne** ad U-DRAGON



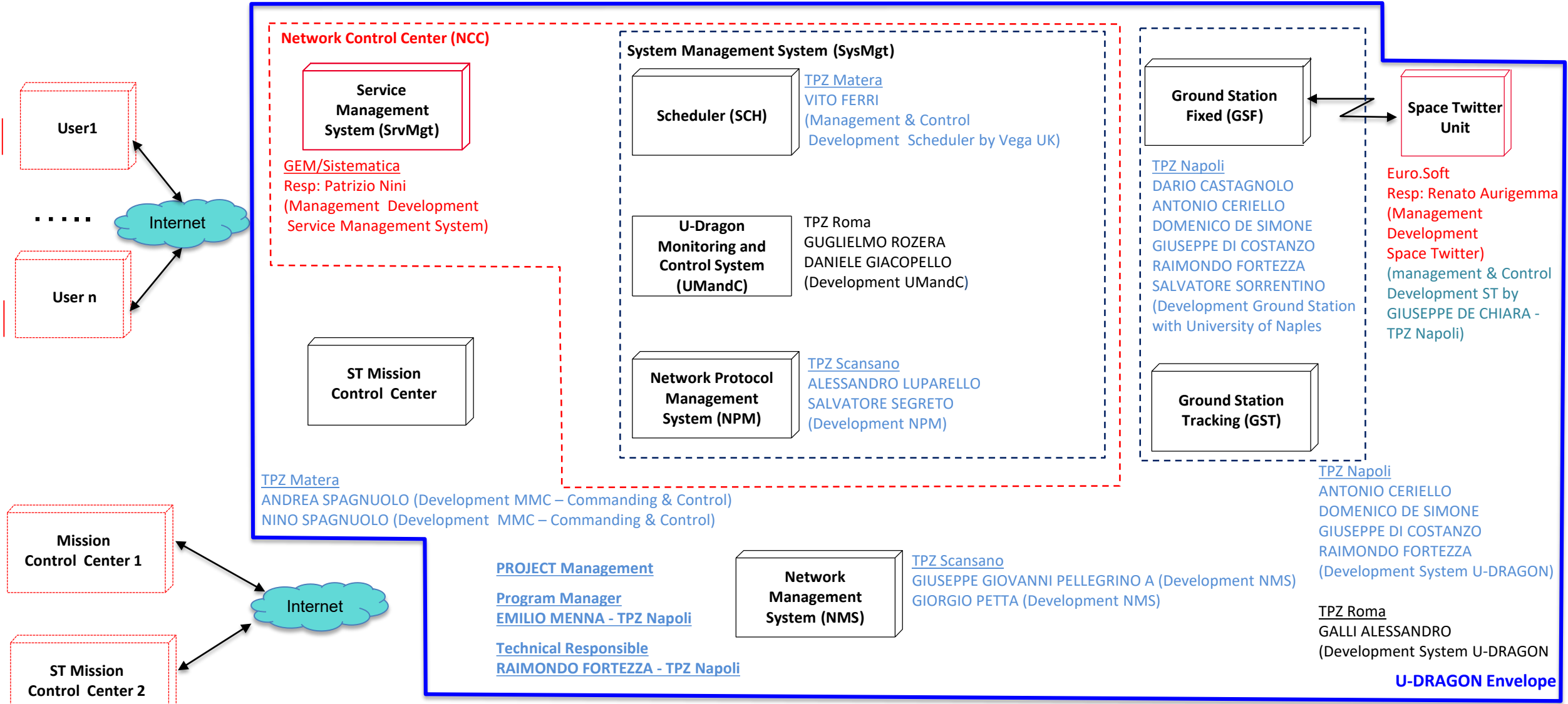
.... e oltre

- Le previsioni di lanci per i prossimi anni per cubesat, micro-sat e nanosat sono molto interessanti
- Anche se prevediamo di acquisire "1 cifra" per cento di questi numeri, il numero di satelliti serviti dovrebbe essere "2 cifre" all'anno!!
- Una volta dimostrato che U-Dragon sta funzionando come previsto con le missioni Demo pianificate, potremmo pensare di estendere U-Dragon a uno sviluppo più maturo, il che significa:

- ✓ **Aggiungere Nuove Stazioni (per raggiungere, almeno, una più ampia distribuzione)**
- ✓ **Incrementare le prestazioni di alcuni S/S chiave**
- ✓ **Migliorare gli aspetti di sicurezza ed affidabilità**



U-DRAGON: Team e Ruoli nel progetto



LEGENDA **Red: Partners** **Blue: TPZ Internal Role** **Black: Ruolo Inteno (non considerato)**

U-DRAGON

Unified – DistRibuted Advanced Global Operative
Network



 **TELESPAZIO**
una società LEONARDO e THALES

 Euro.Soft
BEYOND INNOVATION

 GEM
ICT Research & Development

