

CAPITOLATO TECNICO

Descrizione Scientifica degli Strumenti: MAGHIS e LISAR_DES

Si intendono sviluppare due Ground Penetrating Radar (GPR) ad elevate prestazioni, per la ricerca di ghiaccio d'acqua, nei primi metri di profondità del sottosuolo Marziano e Lunare. L'acqua è una risorsa strategica sia per garantire la sopravvivenza dei futuri esploratori che da utilizzare come propellente per il rientro sulla terra dell'equipaggio umano. La ricerca di depositi d'acqua sia in forma liquida che ghiacciata è anche fondamentale per la ricerca di vita microbica al di fuori del pianeta terra. Lo strumento Mars Advanced GPR for Helicopter Ice Sounding (MAGHIS) si tratta di un Stepped-Frequency Continuous Wave (SF-CW) operante nella banda 300MHz – 700MHz, con una risoluzione nel vuoto pari a 37cm e verrà montato su di un drone per l'esplorazione di Marte; mentre il secondo strumento Lunar Advanced Radar for Subsurface Investigation Digital Electronic System (LIASR-DES) si tratta di un SF-CW operante nella banda 500MHz – 1.5GHz, con una risoluzione nel vuoto pari a 15cm, verrà installato su micro-rover per l'esplorazione della luna.

Specifiche delle attività richieste all' Operatore Economico

In questo Capitolo vengono descritti i requisiti di alto livello che si intendono raggiungere con la presente indagine, per gli strumenti: MAGHIS e LISAR_DES. Tali requisiti definiscono le caratteristiche funzionali e prestazionali che i sistemi devono soddisfare nell'ambito delle rispettive missioni.

Il generico Sistema Digitale, che si intende far realizzare all'Operatore Economico, è illustrato nella seguente Figura 9.1

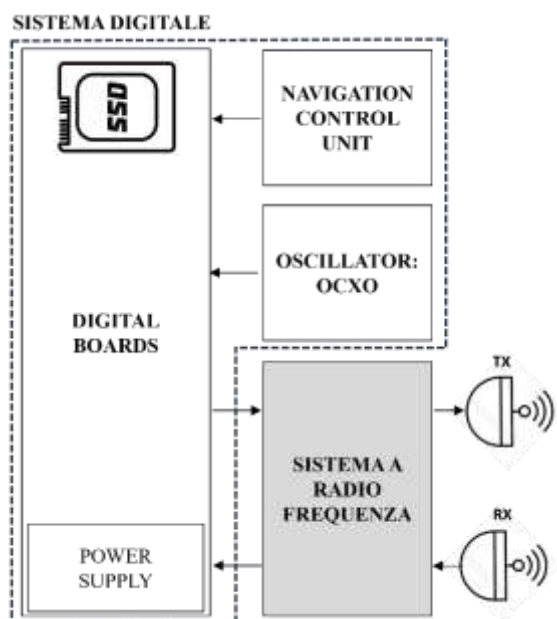


Figura 4.1 Sistema Digitale per gli strumenti MAGHIS e LISAR_DES. Il blocco evidenziato in grigio non rientra nell'ambito della presente richiesta.

Il Sistema Digitale dovrà presentare dimensioni compatte e un peso contenuto, non superiore a 800 gr, in modo da risultare compatibile con i limiti di carico utile del drone o del rover. Inoltre, dovrà garantire, per quanto possibile, un'elevata resistenza alle condizioni ambientali estreme tipiche della superficie marziana e lunare.

Per il conseguimento degli obiettivi scientifici previsti per i due strumenti, è necessario impiegare moderne schede RFSoc (Radio Frequency System-on-Chip), appartenenti alla nuova generazione di circuiti integrati. Queste soluzioni integrano in un unico dispositivo convertitori analogico/digitali (ADC) e digitale/analogici (DAC) ad alta velocità, un potente sistema di elaborazione ARM multicore e un'ampia FPGA programmabile. In particolare, per le attività previste, si richiede all'Operatore Economico comprovata esperienza nella programmazione delle schede **RFSoc 4x2**, poiché la Stazione Appaltante (SA) ha preliminarmente individuato tali schede come soluzione compatibile con le esigenze dei progetti sopra descritti. Tuttavia, la SA si riserva di valutare, insieme all'Operatore Economico, l'eventuale disponibilità di prodotti alternativi che possano meglio soddisfare i requisiti progettuali.

Il Sistema Digitale, oltre a dover sincronizzare tutti i dispositivi dello strumento per garantire una corretta acquisizione del dato scientifico, deve anche includere altri dispositivi fondamentali per il funzionamento complessivo dello strumento, elencati di seguito:

NAVIGATION CONTROL UNIT

Sebbene i due strumenti siano stati progettati e sviluppati per operare su corpi celesti diversi dalla Terra, le fasi di qualificazione e collaudo verranno condotte in ambiente terrestre. Per questo motivo, sarà necessario dotarli di sistemi GPS al fine di georeferenziare i dati acquisiti. La scheda "Control Unit", dovrà anche essere dotata di un dispositivo per registrare l'assetto ed il movimento della piattaforma durante le acquisizioni dei dati scientifici.

OSCILLATORE OCXO

Entrambi gli strumenti dovranno essere dotati di un oscillatore a cristallo controllato in temperatura (OCXO, Oven-Controlled Crystal Oscillator), caratterizzato da elevata stabilità in frequenza e bassa rumorosità di fase.

POWER SUPPLY

I Sistemi Digitali dovranno essere alimentati da un'apposita unità di alimentazione dedicata, in grado di fornire energia ai diversi dispositivi elettronici che lo compongono. Tale alimentatore dovrà essere opportunamente schermato per evitare interferenze con gli altri componenti del GPR (come amplificatori RF, mixer, ecc.).

L'alimentazione disponibile, sia a bordo del rover sia del drone, sarà a 12 V in corrente continua, con una potenza presumibilmente pari a 100 W. Gli alimentatori dovranno garantire un ripple ≤ 30 mV p-p.

FIRMWARE FPGA DELLA SCHEDA

Il firmware da implementare nelle schede digitali dovrà essere in grado di supportare la gestione avanzata dei dati, garantendo l'integrazione continua tra il sistema di acquisizione scientifica e le telemetrie dalla Navigation Control Unit. Il sistema dovrà avere capacità di memorizzazione minima di 50GB, con supporto per memorie SSD o equivalenti ad alta velocità.

Di seguito vengono elencate le principali attività che il firmware dovrà essere in grado di eseguire:

- Generazione di segnali radar, tipo Stepped Chirp, da utilizzare sia in trasmissione che in ricezione per il processo di demodulazione con il Mixer.
- Digitalizzazione gli echi ricevuti, con una adeguata frequenza di campionamento, garantendo la dinamica utile richiesta dal sistema.
- Per entrambi gli strumenti è prevista una unità di calibrazione, per compensare eventuali non-linearità dello strumento. La scheda digitale dovrà essere in grado di calibrare numericamente il dato acquisito, prima di renderlo disponibile sulla memoria esterna SSD.

Oltre ai dati scientifici primari, sarà fondamentale archiviare anche i cosiddetti dati ancillari, ovvero tutte quelle informazioni di supporto necessarie per una corretta interpretazione scientifica del segnale, quali: temperature, tensioni, posizione, assetto, ecc.

Il sistema digitale dovrà essere in grado anche di eseguire il processing dei dati acquisiti, prima di renderli disponibili sul supporto di memoria esterno SSD. Di seguito i principali punti:

- Ricostruzione del segnale acquisito
- Tecniche di Presumming per la diminuzione del data volume
- Finestratura del segnale per isolare il contributo utile dal rumore

Si richiedo in oltre all'Operatore Economico anche i seguenti servizi

- Si richiede che i Sistemi Digitali vengano installati e sottoposti a collaudo funzionale direttamente presso la sede INAF/IAPS, al fine di verificarne il corretto funzionamento con gli altri dispositivi degli strumenti. l'integrazione con il sistema RF e garantirne il corretto funzionamento.
- Si richiede una sessione di formazione tecnica della durata minima di 3 giorni, rivolta a due operatori designati da INAF/IAPS. La formazione dovrà includere l'utilizzo dei Sistemi Digitali, la gestione del software di controllo, la lettura e interpretazione dei dati acquisiti, oltre alle procedure di diagnostica e manutenzione ordinaria.
- Si richiede la fornitura di manuali utente dettagliati, redatti in lingua inglese, contenenti descrizioni tecniche, istruzioni operative, procedure di installazione, manutenzione e risoluzione dei problemi.
- Assistenza tecnica continua.
- Successivamente alla consegna dei dispositivi digitali finali (due per ciascuno strumento), completi di firmware installato e documentazione tecnica definitiva, entro 6 mesi dalla stipula del Contratto, si richiede assistenza per altri 12 mesi, senza ulteriori aggravii di costo, per assistenza tecnica e supporto sul funzionamento dei sistemi digitali commissionati.
- Per l'intera durata del contratto, è richiesta una costante collaborazione tra Stazione Appaltante e l'Operatore Economico, sia per l'approfondimento dei requisiti dei sistemi digitali, sia per lo sviluppo e la messa a punto del firmware delle schede RFSOC, che dovrà essere testato più volte sia per la correzione di eventuali bug che per una perfetta integrazione ed ottimizzazione, con gli altri dispositivi dello strumento.