

# Realizzazione dell'Integrated Test Bed nazionale e dei modelli di simulazione per il Programma ALTBMD<sup>[1]</sup>

Col. Co. Ing. Claudio CIARALLI - TELEDIFE - VI Reparto



Direzione Generale

delle Telecomunicazioni, dell'Informatica e delle Tecnologie Avanzate



Active Layered Theatre Ballistic Missile Defence

**Realizzazione dell'Integrated Test Bed nazionale e dei modelli di simulazione per il Programma ALTBMD**



*Scuola TRAMAT  
Roma 20 nov 2008*

Col. co.ing. t.SG Claudio CIARALLI  
Direttore 6<sup>a</sup> Divisione di TELEDIFE

1

## Premessa

In campo militare le tecniche di simulazione di un sistema stanno sempre più assumendo un ruolo fondamentale nello studio di problemi complessi, sia nelle fasi concettuali e realizzative che in quelle addestrative. Anche le esigenze di studio delle complicate problematiche relative alla realizzazione ed all'impiego di un sistema di difesa dai missili balistici di teatro trovano un efficace ed efficiente strumento di soluzione in un sistema di simulazione che permette di esaminare scenari non realizzabili in alcun poligono e di ridurre i costi di sperimentazione.

In tale contesto la Direzione Generale della Telecomunicazioni, dell'Informatica e delle Tecnologie Avanzate (TELEDIFE) ha avuto il mandato dallo Stato Maggiore Difesa - VI Reparto di realizzare, per il tramite dell'industria, l' "Integrated Test Bed" nazionale e i relativi modelli di simulazione necessari al Programma ALTBMD. Di tale attività, che è già stata avviata nel 2007, illustreremo lo stato di avanzamento dei lavori con particolare riferimento alle problematiche emerse ed alle soluzioni trovate nel corso dell'attività [fig.2].



Direzione Generale

delle Telecomunicazioni, dell'Informatica e delle Tecnologie Avanzate



## Generalità

Prima di iniziare a descrivere la struttura e le funzioni dell'ITB<sup>[2]</sup> e allo scopo di comprendere il programma su cui stiamo lavorando, è opportuno sintetizzare cosa si intende per simulazione nell'ambito del programma ALTBMD.

Fare una simulazione significa:

- costruire un modello che sia in grado di funzionare nel tempo in modo simile al sistema in esame;



- condurre esperimenti su tale modello facendogli generare diversi campioni di storie possibili in modo da dedurre il comportamento del sistema reale sotto determinate condizioni prefissate;

- analizzare i risultati, valorizzando le alternative di decisione e ricavando informazioni sui legami tra le decisioni studiate e le prestazioni del sistema.



Direzione Generale  
delle Telecomunicazioni, dell'Informatica e delle Tecnologie Avanzate



## GENERALITÀ

Cosa significa fare una simulazione?

1. Costruire un modello che funzioni nel tempo come il sistema reale
2. Generare col modello diversi campioni di storie possibili
3. Dedurre il comportamento del sistema reale
4. Ricavare informazioni sui legami tra decisioni studiate e prestazioni del sistema

PERMETTERA' DI VALUTARE:

- Capacità dei sistemi in servizio e/o in acquisizione
- Modifiche eventuali da apportare
- Metodologie di impiego
- Procedure per la trasmissione di ordini



Tale attività permetterà di valutare :

- le capacità dei sistemi in servizio e di prossima acquisizione;
- le modifiche da apportare ai sistemi reali;
- le metodologie d'impiego e le procedure di trasmissione degli ordini per ottimizzarle [fig. 3].

L'ITB nazionale sarà, quindi, uno strumento di studio e di sviluppo che permetterà in ambito NATO l'evoluzione del BMC3I, l'interoperabilità di sistemi differenti e l'evoluzione dei centri tecnici nazionali di simulazione [fig. 4].

## Architettura dell'ITB

La realizzazione dell'ITB è stata avviata per:

- effettuare un'analisi preventiva delle capacità ALTBMD che, utilizzando tecniche di modellizzazione e simulazione distribuita interattiva, costituirà lo strumento principale della NATO;
- definire il concetto di operazione della TMD[3];
- stabilire l'architettura futura dei sistemi BMC3I;
- verificare l'integrazione e l'interoperabilità tecnica ed operativa dei differenti sistemi in servizio nella NATO;
- valutare le prestazioni dei sistemi coinvolti.

Tale ITB, una volta realizzato, potrà essere impiegato per:

- lo sviluppo di nuovi sistemi ATBM;
- la verifica delle prestazioni dei nuovi materiali introdotti in servizio;
- l'addestramento tecnico-operativo del personale;
- l'aggiornamento delle dottrine d'impiego.

L'ITB sarà costituito da un centro a gestione NATO, in corso di realizzazione presso L'Aia, che dovrà essere collegato ad una serie di ITB nazionali con funzione di concentratori delle simulazioni degli assetti che ogni nazione ha deciso di mettere a disposizione per l'attività in parola.

Il centro dell'AIA è in fase di realizzazione con fondi NATO, gestiti dall'agenzia NC3A, mediante un contratto affidato nel dicembre 2006 al consorzio "TeamSAIC". A questa prima fase di studio e sperimentazione l'Italia parteciperà con quattro sistemi. In particolare l'A.M. metterà a disposizione il radar TPS-77 di produzione Lockheed Martin, avente capacità TBM, l'Esercito e la Marina renderanno disponibili i sistemi SAMP/T [4](versione Blocco 1 ATBM) e PAAMS[5] con il sistema di combattimento Orizzonte, entrambi equipaggiati con missili ASTER 30; l'Aeronautica Militare renderà disponibile il sistema MEADS[6] nelle fasi successive del programma [fig. 5].



Direzione Generale  
delle Telecomunicazioni, dell'Informatica e delle Tecnologie Avanzate



L'Integrated Test Bed nazionale  
strumento di studio e sviluppo

CONSENTIRA' di:

- Contribuire alla evoluzione del BMC3I NATO;
- Rendere interoperabili sistemi differenti;
- Far evolvere i Centri Tecnici nazionali di Simulazione.



4

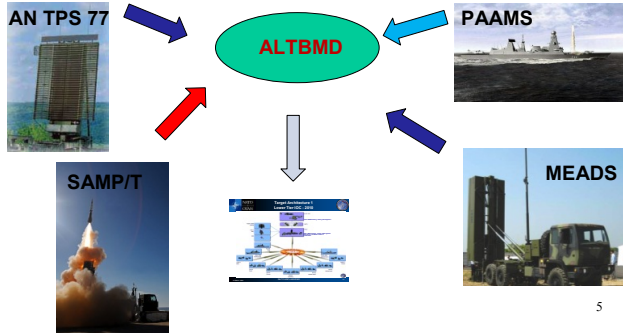


## Direzione Generale

delle Telecomunicazioni, dell'Informatica e delle Tecnologie Avanzate



### ARCHITETTURA DELL'ITB



5

Come previsto dal "Requisito Operativo Preliminare (ROP), l'ITB italiano fungerà da concentratore verso l'ITB NATO per le funzionalità dei vari modelli di simulazione dei sistemi di difesa ATBM. Di conseguenza l'ITB italiano sarà a sua volta costituito dalla "federazione" dei seguenti Centri delle FFAA:

- "Centro Sperimentale di Volo" (CSV) di Pratica di Mare dell'Aeronautica Militare, che fungerà anche da "concentratore" delle capacità nazionali e da punto di collegamento con l'ITB NATO, utilizzando

il collegamento disponibile presso il GRASCC (Gruppo Automazione Sistemi Comando e Controllo) anch'esso ubicato presso l'aeroporto di Pratica di Mare;

- "Centro Addestramento e Sperimentazione dell'Artiglieria Controaerei" (CASACA) [7],

ed il "Centro di Simulazione e Validazione" (CESIVA) di Civitavecchia dell'Esercito Italiano;

- "Centro di Programmazione" (MARICENPROG) di Taranto della Marina Militare [fig. 6].

La realizzazione della simulazione distribuita verrà realizzata anche tramite il riutilizzo delle attuali capacità dei Centri, la cui armonizzazione ed integrazione è uno degli obiettivi del presente programma.

Il mandato assegnato alla DG TELEDIFE dallo SMD prevede più fasi per lo sviluppo delle attività tecnico-amministrative relative alla componente nazionale dell'ITB, per le quali è stato previsto un piano finanziario distribuito tra il 2007 al 2011. Inoltre per ottimizzare le risorse e contenere i costi saranno utilizzate le forniture hardware e software provenienti da alcuni Programmi Nazionali di Ricerca gestiti dalla D.G.A.T. [8] e dalla D.G.A.N. [9] [fig. 7].



## Direzione Generale

delle Telecomunicazioni, dell'Informatica e delle Tecnologie Avanzate



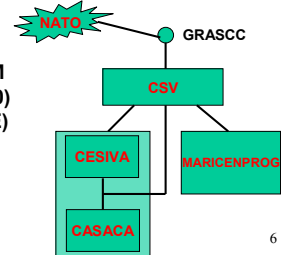
### L'Integrated Test Bed nazionale,

sarà costituito da 4 Centri

geograficamente distribuiti e federati gerarchicamente:

- CSV (AM) - MASTER CONTROL ROOM
- MARICENPROG (MM) - CONTROL ROOM
- CESIVA (EI) - CONTROL ROOM (nel 2010)
- CASACA (EI) - CONTROL ROOM (SLAVE)

Collegamento all'ITB NATO tramite il GRASCC (AM)

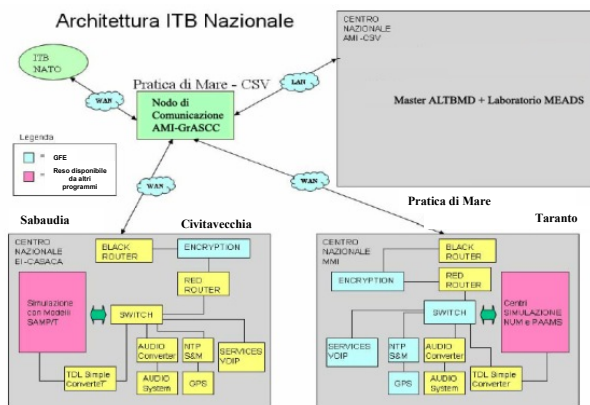


6



## Direzione Generale

delle Telecomunicazioni, dell'Informatica e delle Tecnologie Avanzate



HW - SW per Master Control Room e per federazione assetti

7

L'ITB nazionale sarà geograficamente distribuito e i vari sistemi di simulazione permetteranno di effettuare prove di interoperabilità interforze, NATO e di coalizione. Tale struttura potrà operare anche autonomamente in ambito nazionale grazie al sistema "ACCS like BMC31", che permette

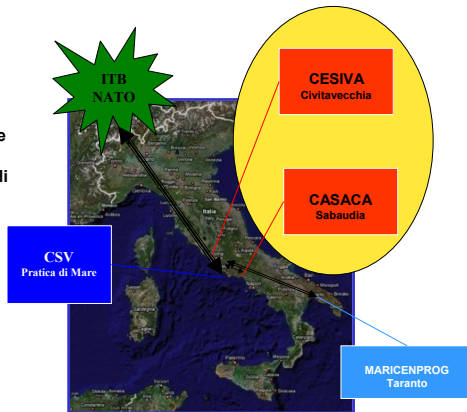


## Direzione Generale

delle Telecomunicazioni, dell'Informatica e delle Tecnologie Avanzate

### I sistemi di simulazione

- permetteranno prove di interoperabilità Interforze, NATO e di Coalizione.
- avranno capacità di operare in una configurazione geograficamente distribuita.



un'essenziale simulazione del sistema di C2 dell'Aeronautica Militare (ACCS).

E' da notare, inoltre, che le "control room" (C.R.) in realizzazione, avendo un' architettura "non dedicata", potranno essere impiegate anche per altri programmi di simulazione [fig. 8].

### Problematiche contrattuali

Nell'avviare l'iter tecnico amministrativo con l'industria si è dovuto tener conto, come già

accennato, di una serie di vincoli tecnici, operativi e finanziari, nonché della necessità di riutilizzare hardware, software di studi già avviati o sviluppati, che avevano attinenza con il programma, allo scopo di contenere i costi e non disperdere il patrimonio di conoscenze provenienti da investimenti fatti in precedenti programmi di ricerca. In particolare sono state riutilizzate tutte le forniture hardware e software provenienti dai seguenti programmi di ricerca:

- il PNRM 315 della D.G.A.T., denominato "Analisi di architetture complesse per la difesa contro missili balistici" e che può essere considerato l'embrione del programma ALTBMD;
- il PNRM 34/05 della D.G.A.N., denominato "Adeguamento del centro campione NUNC e realizzazione, in versione preliminare, di un prototipo di dimostratore tecnologico per un test bed di interoperabilità";

- i programmi di simulazioni implementati nell'ambito dei programmi di sviluppo del SAMP/T, del PAAMS e del MEADS [fig. 9].



## Direzione Generale

delle Telecomunicazioni, dell'Informatica e delle Tecnologie Avanzate



### PROBLEMATICHE CONTRATTUALI

PNRM 315 "Analisi di architetture complesse per la difesa contro missili balistici" (DGAT)



contributi tecnici

PNRM 34/05 "Adeguamento del centro campione NUMC e realizzazione, in versione preliminare, di un prototipo di dimostratore tecnologico per un test bed di interoperabilità" (DGAN) 9

L'esperienza accumulata dall'industria nazionale in precedenti programmi ha permesso di scegliere per la realizzazione del programma:

- la SELEX SI (mandataria), che è la fornitrice dei sistemi di simulazione del SAMP/T e del MEADS realizzati nell'ambito del PNRM 315;



## Direzione Generale

delle Telecomunicazioni, dell'Informatica e delle Tecnologie Avanzate



### INDUSTRIA NAZIONALE COINVOLTA

- **SELEX SI (mandataria)** - fornitrice del sistema di simulazione del SAMP/T e MEADS a fronte del contratto originato dal PNR 315
- **ELSAG DATAMAT** - membro del consorzio TeamSAIC realizzatore del ITB a livello NATO
- **MBDA** - fornitrice dei sistemi missilistici PAAMS e SAMP/T nei consorzi EUROPAAMS ed EUROSAM

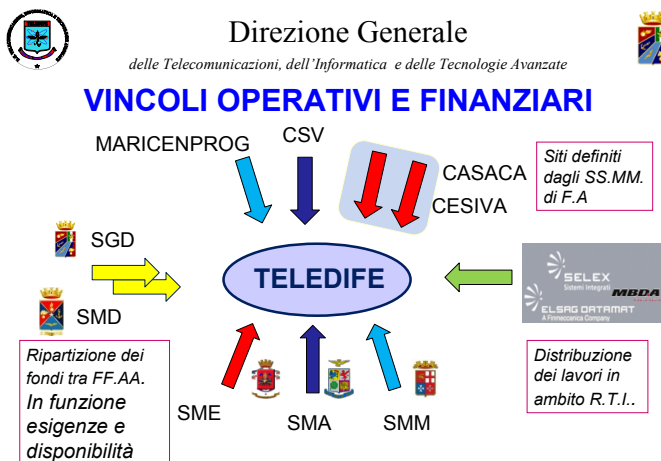


- la ELSAG DATAMAT che è membro del consorzio TeamSAIC che sta realizzando l'ITB della NATO (al momento della selezione era la sola società italiana presente nel TeamSAIC);  
- l'MBDA che è tra i realizzatori dei sistemi missilistici PAAMS e SAMP/T nei consorzi EUROPAAMS ed EUROSAM oltre che di parte delle forniture del PNRM 315 [fig. 10].

organizzatesi in RTI[10]:

Nel corso della congruità dei costi, oltre alla ormai cronica limitazione dei fondi, si è dovuto tener conto anche dell'accordo fra gli SS.MM. sulla ripartizione dei fondi tra le FF.AA., di

una corretta ripartizione dei lavori tra le industrie e dell'esigenza dello SME di avere un centro di simulazione ubicato su due siti [fig. 11].



### Fasi contrattuali

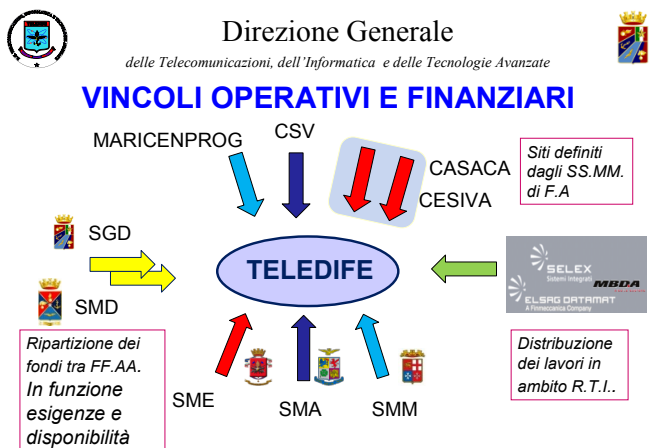
L'attività contrattuale è stata articolata in più fasi la prima delle quali, già avviata, prevede il miglioramento della misure di sicurezza dei Centri di FA, l'hardware ed il software per tre delle "control room", l'acquisizione e/o lo sviluppo dei modelli da federare.

La seconda fase, in corso di finalizzazione, prevede l'integrazione dei

modelli realizzati, la simulazione HWIL [11] ed il completamento dei lavori di realizzazione delle Control Room.

Le restanti fasi saranno dedicate ad assicurare il necessario supporto ingegneristico e logistico al sistema nonché a integrare il radar AN-TPS 77 per poter fornire alla NATO l'indispensabile sensore ATBM alla rete [fig. 12].

Nella definizione iniziale del lavoro è stato necessario affrontare una serie di problemi legati ai ristretti tempi a disposizione, alle puntuali definizioni delle esigenze ed alle necessità complessive del programma; ragion per cui è stato deciso di finalizzare contrattualmente la sola prima fase, indispensabile per rispettare i tempi vincolanti del programma NATO, di rinviare alle fasi successive le decisioni connesse alle problematiche ITSEC [12] e di saltare la fase di sviluppo del simulatore "uso 5" del radar TPS-77. Per contro sono stati invece anticipati alcuni lavori infrastrutturali del CSV [fig. 13]. [13]



Direzione Generale  
delle Telecomunicazioni, dell'Informatica e delle Tecnologie Avanzate

### Scelte contrattuali iniziali

- Primo contratto per la sola 1^ Fase
- Coinvolgimento delle tre FF.AA.
- Rinvio attività ITSEC e TPS 77
- Anticipazione lavori al CSV (MEADS)

In sintesi le forniture previste nel contratto in corso comprendono l'allestimento e l'adeguamento delle "control room", le predisposizioni per la sicurezza fisica dei dati e delle telecomunicazioni, l'ambiente sintetico di base e la simulazioni degli assetti.

Presso il CSV sarà realizzata la control room master e verrà implementato il modello "uso 5" del sistema MEADS, mentre presso la "control room" di MARICENPROG sarà

installato il modello del sistema di combattimento Orizzonte/PAAMS.

L'Esercito, alla fine del programma disporrà di una "control room" presso il CESIVA con le simulazioni "uso 5" e di una "control room slave" presso il CASACA (attuale COMACA) per le simulazioni HWIL, che si avvarranno del modulo di ingaggio addestrativo del SAMP/T

(denominato MEES - Module d'Engagement en Salle), del radar Arabel e del simulatore hardware del sistema di lancio (SLT[14]) [fig. 14].



**Forniture di "Fase 1"**

- 1 Progetti
- 2 Allestimento e/o adeguamenti per le CONTROL ROOM
- 3 Predisposizioni per sicurezza fisica dei dati e delle tlc
- 4 Ambiente sintetico di base
- 5 Simulazioni assetti "use case" 5



Per la realizzazione delle control room sono previsti alcuni lavori infrastrutturali, la fornitura e messa in funzione di apparati di supporto (stampanti, modem...) e di gestione della rete dati, di sistemi di comunicazione vocale, di video-proiezione, comprese lavagne elettroniche, e di sistemi GPS per la sincronizzazione degli eventi in tempo reale [fig. 15].

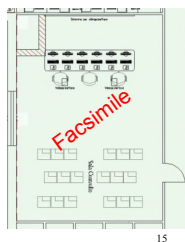
Altri lavori riguardano il miglioramento della sicurezza fisica dei dati e delle telecomunicazioni tramite predisposizioni fisiche, quali porte di

sicurezza, grate, pellicole oscuranti, sistemi anti-intrusione e di controllo degli accessi, schermature areali, disaccoppiamento delle linee dati da quelle elettriche e interruzione della continuità elettrica delle strutture metalliche [fig. 16].



**Control Room**

- Opere infrastrutturali
- Apparati di supporto (stampanti, modem...) e di gestione della rete dati
- Sistemi di comunicazione vocale, di video-proiezione e lavagna elettronica
- Sistemi GPS per la sincronizzazione degli eventi in tempo reale



L'ambiente sintetico di base prevede la composizione e l'animazione dello scenario di simulazione, il monitoraggio "on line" delle prove e la loro sincronizzazione temporale, l'instradamento dei dati e la simulazione della rete TDL[15] [fig. 17].

I sistemi di simulazione degli assetti si

avvarranno,

inoltre, di gestori di mappe digitali, di generatore di scenari dell'ambiente e della minaccia, di comunicazioni voce su rete dati (voice over IP), di servizi di video conferenza tra i centri di



**Ambiente sintetico di base**

- Composizione e animazione dello Scenario di simulazione
- Monitoring on line delle prove
- Sincronizzazione temporale delle prove
- Instradamento dei dati
- Componenti di simulazione TDL



simulazione e di supervisione della rete geografica dei dati [fig. 18].

Nonostante le difficoltà iniziali, lo stato dei lavori di prima fase è in linea con i tempi previsti e non registra ritardi [fig.19], mentre alcune lavorazioni sono decisamente in anticipo rispetto alla tempistica prevista [fig. 20].

In fase 2 ci sarà il completamento delle "control room" con

l'integrazione dell' "Hardware In The Loop" dei vari assetti ATBM, l'inserimento in rete del MEES-SAMP/T tramite

l'apparato CIL 16 della ditta Thales (simulatore Link 16), l'implementazione dell'ambiente di gestione del TDL e degli scenari di difesa nazionale da minacce TBM; successivamente il sistema sarà completato con l'inserimento del radar AN TPS 77 in funzione ATBM ed il modello MEADS uso 5.



**Sicurezza fisica dei dati e delle TLC**

- Predisposizioni fisiche (porte di sicurezza, grate, pellicole oscuranti...) e opere anti-intrusione e controllo accessi
- Schermature areali
- Disaccoppiamento linee dati / elettriche e interruzione della continuità elettrica delle strutture metalliche



**Sistemi di simulazione degli assetti**

- Gestore di mappe digitali
- Generatore di scenari dell'ambiente e della minaccia
- SW di trasmissione per il protocollo IP e per comunicazioni VoIP
- Video conferenza tra i centri di simulazione
- Supervisione della rete geografica dei dati



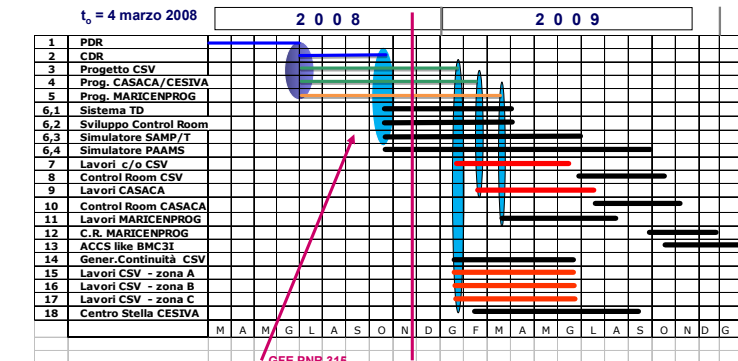


**Situazione contratto n. 9451/07 (FASE 1)**

- Piano di Qualità: approvato
- Lotto 1 (Preliminary Design Review): collaudato
- Lotto 2 (Critical Design Review): collaudato
- Lotto 3 (Progetto CR del CSV): approntato al collaudo (in anticipo sul calendario lavori)
- Lotti 4 (Progetti CASACA CESIVA): approntato al collaudo
- Lotto 5 (Progetto MARICENPROG): in elaborazione
- Lavori CSV ed al CASACA: in fase di definizione apertura "cantiere" (in anticipo sul calendario lavori)

Entro il 2011 le FF.AA. avranno quindi un valido strumento di studio sperimentazione e addestramento per le attività ATBM che, con semplici adattamenti, per lo più software,

**Tempistica Contrattuale Prevista (Contratto 9451)**



20



**FASI SUCCESSIVE**

- 1 Completamento CONTROL ROOM (fasi 2 e 3)
- 2 Integrazione HITL Orizzonte/PAAMS, SAMP/T, TPS 77 (fasi 2 e 3)
- 3 Planimetrie COMSEC, valutazioni ITSEC, scenari di difesa nazionale da minacce missilistiche ... (fasi 2 e 3)
- 4 Collegamento addestratore SAMP/T alla rete (fase 2)
- 5 Ambiente di gestione del TDL (fase 2)
- 6 Modello MEADS uso 5 (fasi 2 e 3)
- 7 Assistenza tecnico-sistemistica (fasi 2, 3 e 4)



potrà essere utilizzato anche per altre attività di "modelling & simulation" [fig. 21].

**NOTE:**

- [1] ALTBMD: Active Layer Theatre Ballistic Missile Defence
- [2] ITB: Integrated Test Bed
- [3] TMD: Theatre Missile Defence
- [4] SAMP/T: Sol-Air Moyenne Portée Terrestre
- [5] PAAMS: Principal Anti Air Missile System
- [6] MEADS: Medium Extended Air Defense System
- [7] Attuale Comando dell'Artiglieria ControAerei (COMACA)
- [8] D.G.A.T.: Direzione Generale Armamenti Terrestri
- [9] D.G.A.N.: Direzione Generale Armamenti Navali
- [10] RTI: Raggruppamento Temporaneo d'Imprese
- [11] HITL: Hardware In The Loop
- [12] ITSEC: Information Technology Security Evaluation Criteria
- [13] Attualmente sono già esecutive anche le fasi 2 e 3 e sono in corso le attività per la modellizzazione del radar AN-TPS 77. tutte le attività pianificate stanno rispettando le tempistiche previste.
- [14] SLT: Sistema di Lancio Terrestre
- [15] TDL: Tactical Data Link