



<b>Publication Year</b>	2011
<b>Acceptance in OA @INAF</b>	2023-02-21T15:04:13Z
<b>Title</b>	NHXM: report delle attività dal KO alla RF
<b>Authors</b>	ARGAN, ANDREA
<b>Handle</b>	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12386/33702">http://hdl.handle.net/20.500.12386/33702</a>

## NHXM: report delle attività dal KO alla RF

**Accordo attuativo della convenzione quadro ASI-INAF per:**

*“Supporto scientifico alla realizzazione della missione New Hard X-ray*

*Mission: Fase B”*

PREPARED BY:	<b>A. Argan</b>		
APPROVED BY:	<b>G. Tagliaferri</b>		
SIGNED FOR INAF-OABr	Dr. G. Tagliaferri	date:	25-08-2011

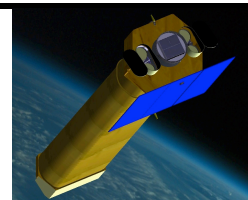
Con input dai responsabili di WP: S.Basso, R.Bellazzini, A.Bulgarelli, O.Catalano, E.Costa, G.Cusumano, F.Fiore, C.Fiorini, P.Malaguti, S.Mereghetti, G.Micela, G.Pareschi, D. Spiga, M. Trifoglio, M.Uslenghi, G.Villa

## Indice

<b>LISTA DEGLI ACRONIMI .....</b>	<b>3</b>
<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Scopo del documento .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Report delle attività dei vari WP .....</b>	<b>6</b>
2.1 WP1000: gestione del progetto e controllo di qualità .....	6
2.2 WP2100: coordinamento attività scientifiche fase B di NHXM .....	8
2.3 WP2200: valutazione background su camera di piano focale .....	10
2.4 WP2300: ottimizzazione sistema schermaggio contro fotoni di background.....	12
2.5 WP2400: simulazioni scientifiche per definizione requirements NHXM .....	15
2.6 WP2500A: ottimizzazione disegno precollimatore ottiche NHXM .....	17
2.7 WP2500B: disegno scientifico e sviluppo della camera spectral-imaging .....	19
2.8 WP2600: ottimizzazione disegno scientifico coperte termiche .....	22
2.9 WP3000: consolidamento disegno scientifico degli specchi .....	23
2.10 WP4100: studio e preparazione del piano delle calibrazioni a terra.....	25
2.11 WP4200: sviluppo prototipo del <i>jig</i> per calibrazioni alla Panter .....	27
2.12 WP5000: assesment del processo realizzativo dei mandrini .....	29
2.13 WP6000A: assesment metrologia per mandrini e shell.....	30
2.14 WP6000B: sviluppo di un rivelatore di alta energia in CdTe .....	31
2.15 WP7000: sviluppo del circuito VELA per la lettura veloce del LED .....	33
2.16 WP8000: sviluppo di un programma POE collegato alla missione.....	36
2.17 WP9000: disegno scientifico e sviluppo delle camere di polarimetria .....	37



## NHXM: rapporto finale attività



Code: DEL 004

Issue: *1*

Date: *August 25, 2011*


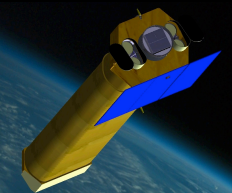
Page: **3**

### LISTA DEGLI ACRONIMI

AIV	Assembly Integration Verification
ASI	Agenzia Spaziale Italiana (Italian Space Agency)
CNC	Computer Numerical Control
FPA	Focal Plan Assembly
GdL	Gruppo di Lavoro
GEM	Gas Electric Multiplier
GPD	Gas Pixel Detector
GSE	Ground Segment Equipment
HED	High Energy detector
IASF-Bo	Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica di Bologna
IASF-Mi	Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica di Milano
IASF-Pa	Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica di Palermo
IASF-Rm	Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica di Roma
INAF	Istituto Nazionale di Astrofisica
INFN-Pi	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Pisa
KO	Kick-off
LED	Low Energy detector
LEO	Low Earth Orbit
MDP	Minimum Detectable Polarisation
NHXM	New Hard X-ray Mission
OAB	Osservatorio Astronomico di Brera
OAP	Osservatorio Astronomico di Palermo
OAR	Osservatorio Astronomico di Roma
RA1	Riunione di Avanzamento 1
RS	Responsabile Scientifico
SM	System Manager
Uni-RM3	Università di Roma 3
VELA	VLSI ELectronic for Astronomy
VLSI	Very-Large-Scale-Integration

## DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [RD1] Accordo attuativo della convenzione quadro per “*Supporto scientifico alla realizzazione della missione New hard X-ray Mission: Fase B*” e relativo allegato tecnico, 2009
- [RD2] Costa, E., Perola, C., Puglierin, G, *Feasibility study On High Energy Astrophysics: field of interest and perspectives for the national community*, Report commissioned by ASI to the Italian Scientific Community, 2004
- [RD3] Piano Aero-Spaziale Nazionale 2006-2008, ASI, 2005
- [RD4] Documento SIX-SYS-TASI-0002 issue 1, *Hexit-Sat Technical Specification*, 2008
- [RD5] Documento SIX-PLN-TASI-0002 issue 4, *NHXM Preliminary Development and Model Philosophy*, 2008
- [RD6] Documento SX-TS-PR-250-JOINT issue 2.2, *Simbol-X mission requirements document*, 2008

	<b><u>NHXM: rapporto finale attività</u></b>			
	Code: DEL 004	Issue: <i>I</i>	Date: <i>August 25, 2011</i>	Page: <b>5</b>

## 1. Scopo del documento

Questo documento fornisce il report delle attività svolte dalla varie unità per il progetto “Supporto scientifico alla realizzazione della missione New Hard X-ray Mission: Fase B”, dalla riunione di kick-off (KO) alla riunione finale (RF).

Questo studio è stato assegnato da ASI all’INAF in ragione delle specifiche professionalità e competenze. A questo studio partecipano anche altri istituti italiani (Università Politecnico di Milano, Università di Roma-3 ed INFN sez. di PISA). Lo scopo dello studio è *i*) di definire i requisiti scientifici di alto livello di NHXM, *ii*) di definire quali sono le capacità italiane nello sviluppo della strumentazione scientifica necessaria, comprese anche attività di sviluppo di prototipi di alcune parti di esso, e *iii*) di cercare possibili contributi e partecipazioni internazionali a questa missione.

Questo documento è previsto come deliverabile alla RF dell’Accordo Attuativo della convenzione quando ASI-INAF per il *Supporto scientifico alla realizzazione della missione New Hard X-ray Mission: Fase B*.

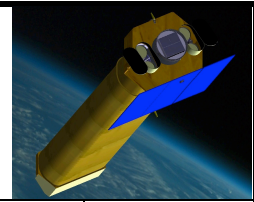
## 2. Report delle attività dei vari WP

### 2.1 WP1000: gestione del progetto e controllo di qualità

- espletata la parte burocratica per rendere disponibili i fondi della prima rata a tutte le unità dopo la riunione di KO;
- organizzata una riunione di progetto a Roma, 15 gennaio 2010, con la partecipazione dei responsabili di tutte le unità, i responsabili di WP ed altre persone chiave per il progetto. A tale riunione si è discusso di come organizzare le attività e si è nominato un system manager (SM) nella figura di Andrea Argan;
- preparato i due documenti “NHXM: piano di sviluppo del Progetto” (DEL 001) e “NHXM: project scientific requirements” (DEL 002);
- organizzazione del project office assieme al SM;
- interazioni telefoniche e per e-mail con le varie unità;
- inizio allestimento pagine WIKI per lo scambio di documentazione ed informazioni nel progetto;
- attribuita posizione CoCoCo per segreteria di progetto prevista su questo WP;
- organizzata riunione tecnica di sistema a Roma, 11 febbraio 2010, dedicata alla definizione di dettaglio delle attività di fase B da svolgere nell’ambito del progetto della camera spectral-imaging e del polarimetro durante la fase B;
- organizzata riunione tecnica di sistema a Milano, 15 febbraio 2010, per il LED e riunione tecnica di sistema a Pisa, 16 febbraio 2010, per il HED dedicate alla definizione di dettaglio delle attività previste per la fase B;
- organizzata riunione tecnica di sistema con Thales-Alenia-Space\_Torino Italia (TASI), 17 febbraio 2010, dedicata all’acquisizione delle informazioni su interfacce meccaniche, termiche ed elettriche, definite da TASI durante lo studio di fase A per Hexit-Sat e necessarie per condurre l’attività di progetto della camera spectral-imaging del piano focale e del modulo ottico nei termini previsti per la fase B;
- svolta con successo la RA1 con ASI;
- completato l’iter burocratico per rendere disponibili i fondi della seconda rata a tutte le unità dopo la RA1;
- completate le procedure per i due bandi da Art. 23 ed Art. 15, usciti sulla gazzetta ufficiale del 4 maggio 2010;
- partecipazione alle prime riunioni del WG Background a Bologna e Milano dedicate allo studio del fondo di NHXM su orbita LEO ed all’ottimizzazione dello shielding attivo e passivo per la camera spectral-imaging;
- partecipazione alla prima riunione del WG Scienza a Bologna, 25 marzo 2010, dedicata alla preparazione del documento di requisiti, alla definizione degli obiettivi scientifici e delle strategie osservative per NHXM;
- organizzata una riunione tecnica all’IASF di Palermo, 30 aprile 2010, per discutere della camera di piano focale e sistema di anticoincidenza con il team di Palermo;



## NHXM: rapporto finale attività



Code: DEL 004

Issue: *I*

Date: *August 25, 2011*

Page: **7**

- organizzata una riunione tecnica all'IASF di Roma, 25 maggio 2010, con il team della camera spectral-imaging per discutere delle strategie di design riguardanti il sistema di anticoincidenza;
- organizzata una riunione di progetto a Roma, 4 giugno 2010, con la partecipazione dei responsabili di tutte le unità ed i responsabili di WP durante la quale è stato presentato e discusso lo stato di sviluppo del progetto;
- partecipazione alla prima riunione del WG camera all'IASF-Palermo, 17 giugno 2010, durante la quale è stato presentato e discusso il design del camera spectral-imaging;
- preparata prima issue del documento di design dello Strumento Scientifico di NHXM previsto come deliberabile alla RA2.
- supporto di sistema alle discussioni tecniche con i potenziali partner internazionali contattati;
- iniziata preparazione di un documento di requisiti per il Payload;
- sottomessa letter of Intent alla call M3 del programma Cosmic Vision dell'ESA;
- partecipato alla riunione di debriefing dell'ESA ad ESTEC;
- organizzato incontro con ThalesAleniaSpace-Torino a Torino e successive audioconferenze per finalizzazione proposal ESA
- organizzate riunioni ed audioconferenze finalizzate alla definizione della suddivisione delle responsabilità all'interno della collaborazione internazionale in relazione alla proposta M3;
- preparazione e sottomissione della proposta M3 per la missione NHXM;
- organizzata riunione di collaborazione a Milano tenutasi il 27 gennaio 2011 con lo scopo di definire il piano di attività per l'ultimo semestre dell'Accordo scientifico ASI-INAFA del programma NHXM;
- organizzata spedizione andata e ritorno in Giappone dell'EM del Modulo Ottico in Giappone per calibrazioni in modalità pencil beam presso facility Spring-8;
- preparazione delle risposte ai chiarimenti richiesti da ESA nell'ambito M3;
- preparazione della documentazione deliverabile prevista per la RF dell'Accordo scientifico ASI-INAFA per il programma NHXM.



## 2.2 WP2100: coordinamento attività scientifiche fase B di NHXM

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipazione alla riunione del 15 gennaio a Roma, con presentazione del piano delle attività del WP che comprende anche la creazione di un WG scientifico alla comunità;
- organizzato incontro con un team di ricercatori del CfA (Cambridge-USA) per discutere di un loro possibile coinvolgimento nel progetto NHXM. L'incontro è stato molto positivo (era presente anche un rappresentante ASI) e nelle prossime settimane si discuteranno diverse possibilità di collaborazione;
- avviata discussione per la composizione del WG scientifico allargato alla comunità come discusso al meeting di Roma del 15 gennaio;
- attribuito l'assegno di ricerca (AR) previsto su questo WP.
- definita la composizione di un gruppo di lavoro scientifico (SWG) che coinvolga tutta la comunità (pù' di 30 persone coinvolte in rappresentanza dei vari istituti scientifici e delle varie tematiche scientifiche). Questo SWG ha il compito di aggiornare il documento di definizione degli obiettivi scientifici e delle strategie osservative di NHXM sotto il coordinamento di F. Fiore (OAR) e G. Matt (Univ. Roma 3) e sotto la supervisione di G. Tagliaferri (OAB) e G. Pareschi (OAB);
- definizione del gruppo di recensori (6 senior scelti tra vari istituti ed università) al documento di cui al punto sopra;
- predisposta la prima riunione di questo SWG da tenersi a Bologna il 25 marzo durante la quale illustrare sinteticamente le caratteristiche principali della missione, i goal scientifici e distribuire tutto quel materiale che potrà essere utile per effettuare simulazioni oppure studiare la fattibilità di particolari osservazioni scientifiche.
- organizzata e supportata la riunione a Bologna del team scientifico che dovrà stilare il documento dei requisiti, obiettivi scientifici e strategie osservative di NHXM;
- organizzata una teleconferenza per discutere alcuni aspetti programmatici collegati alla missione;
- organizzato un incontro con i colleghi del CfA, interessati a partecipare alla missione, a Parigi il 27 Aprile durante il meeting IXO;
- prosecuzione dei contatti con gruppi scientifici internazionali appartenenti al CfA, al Max Planck Institute, all'Università di Leicester ed al CEA che rappresentano potenziali collaboratori internazionali.
- organizzata riunione con l'Università di Leicester per discuterne la possibilità di partecipazione al programma;
- presentato la missione NHXM al congresso dello SPIE a San Diego
- organizzata riunione con il MPE per discuterne la possibilità di partecipazione al programma;
- organizzata riunione con il Danish Technical University Space Center per discuterne la possibilità di partecipazione al programma;

- organizzata riunione con l'Università di Valencia e l'Università di Alicante per discuterne la possibilità di partecipazione al programma;
- organizzata audio conferenza dedicata alla definizione delle possibili partecipazioni al programma delle istituzioni estere già contattate separatamente.
- organizzata seconda riunione con l'Università di Leicester per finalizzare il loro contributo al payload in vista del proposal all'ESA.
- organizzato workshop a Valencia tenutosi nei giorni 11-12 novembre 2010 e dedicato alla discussione dei principali aspetti inerenti la formalizzazione della proposta M3 per la missione NHXM.
- Coordinata la preparazione del caso scientifico per il proposal sottomesso alla call M3 dell'ESA
- Presentata la missione NHXM al meeting IXO di Roma in marzo ed al meeting *Multifrequency Behaviour of High Energy Cosmic Sources* (invited) a Vulcano in maggio.
- Scrittura dell'articolo su NHXM sottomesso ad *Experimental Astronomy* per la sua pubblicazione sul volume dedicato alle nuove missioni sottomesse alla call M3 dell'ESA. Articolo accettato e già disponibile online ed in stampa su volume cartaceo.

### 2.3 WP2200: valutazione background su camera di piano focale

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipazione alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP che comprende anche la creazione e coordinazione di un WG sullo studio del background in collaborazione con l'unità dell'IASF-Bo (WP2300) e con il coinvolgimento di persone di altri WP;
- iniziata l'attività di verifica e consolidamento dei modelli di particelle e fotoni su orbita NHXM utilizzando in parte le esperienze di AGILE, Swift ed XMM-Newton;
- installato e testato Geant4 presso l'IASF-Mi, assieme al template fornito da IASF-Bo;
- eseguiti primi run di simulazione;
- si è svolta la selezione per un Assegno di Ricerca da svolgersi presso IASF-Milano. E' risultata vincitrice la dott.ssa Miriam Giorgini che prenderà servizio il 16 marzo;
- si sono tenute quattro riunioni interne di lavoro del gruppo di simulazioni dello IASF-Mi;
- si sono tenute due riunioni di lavoro con il gruppo di simulazioni dell'IASF-Bo (WP2300);
- è stato bandito il concorso per l'AR previsto su questo WP;
- sono stati distribuiti i modelli di riferimento per particelle e fotoni da usare per le simulazioni sull'orbita NHXM;
- effettuato un confronto sistematico tra diverse liste di processi fisici implementati in Geant4 considerando i risultati di diverse Physics Lists contenenti processi elettromagnetici e/o adronici, verificando gli output prodotti in geometrie semplificate ed investigando, in particolare, gli effetti dei diversi parametri di cuts e di range;
- sono proseguiti gli studi del background negli strumenti X esistenti e si è iniziata una simulazione per verificare alcuni risultati riportati in letteratura per XMM, Swift e Suzaku;
- iniziate le simulazioni utilizzando la geometria semplificata di NHXM;
- partecipazione ad una riunione di coordinamento tra i gruppi simulazioni dell'IASF-Milano e dell'IASF-Bologna il 20 aprile 2010;
- partecipazione alla riunione generale del WG Background il 14 maggio 2010;
- organizzate tre riunioni interne del gruppo di simulazioni dell'IASF-Milano;
- aggiornato il modelli di riferimento per particelle e fotoni da usare per le simulazioni per tener conto dei fotoni di albedo dalla terra (prodotti da interazioni dei raggi cosmici e del CXB con l'atmosfera);
- sono proseguiti i confronti tra varie Physics Lists portando ad adottare la lista Space Science (fornita da SLAC) alla quale è stata aggiunta l'estensione Low-Energy per i processi elettromagnetici; questa nuova lista (SL, Space Low) verrà adottata come default per le prossime simulazioni e dallo studio dei parametri di range si è deciso di adottare per ora il valore 10  $\mu\text{m}$ ;

- effettuati ed analizzati runs MC con la geometria NHXM\_001 e le seguenti componenti di BKG: Protoni, CXB e Fotoni albedo terrestre;
- implementata geometria “sfera cava” per verificare e confrontarsi con gli studi sul bkg di Suzaku/Swift /XMM riportati in letteratura (Murakami et al. 2006);
- sono stati sviluppati prototipi dei programmi per l’analisi degli output del MC;
- partecipazione alla riunione generale NHXM all’IASF-Bo il 4 giugno 2010;
- organizzate due riunioni interne del gruppo di simulazioni dell’IASF-Milano;
- partecipazione alla riunione del WG Camera all’IASF-Pa il 17 giugno 2010.
- implementata una nuova physics list SL modificando la Space Science Physics List con l’aggiunta dei processi e.m. di bassa energia (da utilizzare d’ora in avanti come default);
- concluso lo studio di trade-off sui cuts da adottare, scegliendo come valore finale 10 um;
- effettuate simulazioni con la geometria NHXM versione V\_1\_1\_0 includendo tutte le seguenti componenti: raggi cosmici primari e secondari (protoni, elettroni e positroni), fondo X-gamma diffuso, fotoni di albedo terrestre;
- effettuate simulazioni della componente di fotoni di albedo prodotti nell’atmosfera terrestre dalla interazione dei raggi cosmici per la quale sono iniziati gli studi della distribuzione angolare degli eventi;
- studiata la produzione di particelle secondarie da parte di diverse componenti nel caso di una sfera cava di Al per riprodurre e verificare i risultati di Murakami et al. SPIE;
- realizzati dei programmi per la binnatura degli spettri e la analisi dei risultati delle simulazioni;
- preparati i contributi al documento di Design Concept ed alla riunione di avanzamento tecnico con ASI.
- supporto alla preparazione della proposta NHXM per il bando M3 dell’ESA;
- partecipazione al meeting di collaborazione tenutosi a Milano il 27 gennaio 2010;
- supporto alla definizione dei modelli Geant 4 di NHXM sviluppati dall’IASF-Bologna;
- partecipazione alle attività di simulazione delle differenti geometrie sviluppate durante il processo di ottimizzazione della configurazione degli strumenti e del sistema di schermaggio di NHXM.

### 2.4 WP2300: ottimizzazione sistema schermaggio contro fotoni di background

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipato alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP, che comprendono anche la partecipazione alla coordinazione di un WG sullo studio del background in collaborazione con l'unità dell'IASF-Mi (WP2200);
- si sono tenute due riunioni di lavoro del gruppo di simulazioni dello IASF-Bo;
- si è tenuta una riunione di lavoro con il gruppo di simulazioni dell'IASF-Mi (WP2200);
- si è preparato il bando per l'AR previsto su questo WP;
- installato un repository CVS sotto responsabilità IASF-BO da utilizzare in comune tra i WP di simulazione;
- definito environment software di sviluppo e test del simulatore Montecarlo in geant 4;
- sviluppo e rilascio di un software di simulazione di base in geant4 end-to-end, compatibile con l'environment al punto precedente, inclusa una descrizione dei file di output, basato sul codice sviluppato per la missione Simbol-X (la geometria del template NHXM consiste in un detector quadrato, di lato 8 cm, posto al centro del sistema di riferimento, di cui e' possibile selezionare il materiale, Silicio o CdZnTe, e lo spessore);
- finalizzazione e test approfonditi, a partire dal template sviluppato al punto precedente, di un'architettura software per simulatore geant4 NHXM pensata per essere adottata da parte dei WP di simulazione come base comune per costruire il Montecarlo di NHXM ed eventualmente generare un archivio comune di run di simulazione;
- sviluppo in corso di una prima versione di una geometria di base di NHXM;
- simulazioni Montecarlo con la geometria Simbol-X ma con fondo di particelle e fotoni previsto per l'orbita di NHXM;
- primi runs di simulazione Montecarlo con semplice geometria a slab e diverse configurazioni di dimensioni e materiali per ricavare spettri e composizione in uscita per diverse componenti incidenti;
- partecipazione alle due riunioni di lavoro con il gruppo di simulazioni dell'IASF-Mi (WP2200);
- finalizzazione simulatore semplificato a box di NHXM e relativi test preliminari;
- studio Physics List adroniche e fotoniche e relativa comprensione;
- rilascio della nuova versione dell'architettura del simulatore NHXM con relativi aggiornamenti e bugs correction;
- analisi runs di simulazione Montecarlo con semplice geometria a slab e diverse configurazioni di dimensioni e materiali per ricavare spettri e composizione in uscita per diverse componenti incidenti;
- partecipazione riunione 20 aprile 2010 per coordinamento attività gruppo di Bologna e di Milano su simulazioni;

- test e runs su simulatore NHXM001 (simulatore a box) e calcolo spettri e componenti di background;
- aggiornamenti all'architettura del simulatore NHXM e bugs correction nei seguenti punti: gestione di una lista maggiore di processi nella scrittura dei file fits, gestione di una lista maggiore di particelle nella scrittura dei file fits di output e, inoltre, possibilità di selezionare la physic list 0 ed utilizzare le physics list pre-confezionate dal team di Geant4;
- preparazione e partecipazione alla riunione 14 maggio 2010 del BKG Working Group NHXM;
- ulteriori test e runs (rispetto alle simulazioni effettuate in maggio 2010) su simulatore NHXM001 e calcolo spettri e componenti di background;
- aggiornamenti all'architettura del simulatore NHXM con rilascio versione NHXM 001.1 nei seguenti punti: bug correction su AC e spostamento del centro del sistema di riferimento del sistema dai detector ad una posizione intermedia tra detectors e collimatore;
- preparazione e partecipazione alla riunione generale NHXM del 4 giugno;
- test con architettura a box con sistema a grading esterno e detector interni, senza collimatore, utilizzato per valutare la composizione del grading e stesura di una bozza del report dei risultati;
- sviluppo e test simulatore NHXM V2 in corso;
- analisi runs sul simulatore NHXM V 1 per aumentare la statistica per il CXB;
- analisi e simulazione runs di albedo per la geometria NHXM V1;
- analisi di dettaglio con box graded e su singolo materiale con detectors;
- analisi di dettaglio con slab graded con detectors singoli (solo LED o solo HED) o accoppiati;
- finalizzazione sviluppo e test simulatore NHXM V002 in corso;
- ottimizzazione architettura software del simulatore e degli script di analisi;
- simulazione e analisi runs di NHXM 002;
- studio nuovo modello di albedo terrestre;
- analisi di dettaglio con box graded e su singolo materiale con detectors;
- analisi di dettaglio con slab graded con detectors singoli (solo LED o solo HED) o accoppiati;
- sviluppo e test geometria NHXM V003 (proposal ESA);
- simulazione e analisi runs della geometria NHXM V003;
- partecipazione al background meeting di novembre (IASF Milano) e alla conferenza di Valencia;
- finalizzazione sviluppo e test simulatore NHXM V003 (proposal ESA);

- ottimizzazione architettura software del simulatore e degli script di analisi;
- simulazione e analisi runs di NHXM 003;
- sviluppo simulatore NHXM V004 (con grading passivo tra le due scatole);
- supporto alla preparazione della proposta NHXM per il bando M3 dell'ESA;
- partecipazione al meeting di collaborazione tenutosi a Milano il 27 gennaio 2010;
- test geometria NHXM V004;
- studio geometria dummy S/C;
- finalizzazione del simulatore NHXM;
- runs di simulazione con tutte le componenti di background;
- finalizzazione lavoro sul grading;
- finalizzazione lavoro sul box.

### 2.5 WP2400: simulazioni scientifiche per definizione requirements NHXM

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipazione alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP che comprendono anche la partecipazione al WG allo studio del background (e.g. WP2200 & WP2300);
- raccolta di informazioni ed adattamento di calibrazioni e simulazioni preesistenti per la generazione di una matrice di risoluzione, area efficace e spettro del fondo di ordine zero;
- acquisizione letteratura su fenomenologia di birifrangenza indotta da risonanza assione-fotone su sorgenti a grande distanza;
- definita la composizione del WG scientifico allargato alla comunità (come concordato al meeting di Roma del 15 gennaio) per mezzo di due teleconferenze con G. Matt (UNiv. Roma 3), G. Tagliaferri (OAB), G. Pareschi (OAB) che hanno dato luogo ad una prima lista di collaboratori del SWG per la stesura del documento su obiettivi scientifici ed strategie osservative ed una prima definizione del team di revisori per il medesimo documento (vedi anche WP2100);
- avviati i contatti con i possibili componenti dello SWG e team di revisori di cui al punto sopra, che hanno portato alla composizione finale di entrambi i gruppi;
- definita la data (25-03-2010) e la sede (Bologna, Area della Ricerca) per la prima riunione del SWG, ed individuata una agenda preliminare.
- attribuito l'AR previsto su questo WP;
- identificazione e star-up attività gruppi tematici del SWG su: Campi magnetici in oggetti compatti; accrescimento su oggetti compatti, meccanismi di accelerazione, sorgenti estese, XRB e cosmologia e Fisica Fondamentale;
- definizione struttura documento di requisiti da produrre;
- definizione delle timelines;
- produzione matrici di risposta degli strumenti spettroscopici di NHXM (versione v0) e scrittura di istruzioni dettagliate per utilizzarle per produrre spettri simulati;
- aggiornamento di uno script tcl per produrre spettri di background e spettri di sorgenti astrofisiche simulati;
- coordinamento delle attività del Science Working Group: attivazione dei sotto gruppi ed identificazione dei portavoce: A. Comastri CXB e obscured AGN, F. Tavecchio Jets, T. Belloni accreting sources, G. Israel NS and magnetic fields, S. Molendi extended sources;
- richiesto e ottenuto un primo report dai portavoce;
- supportato i sottogruppi nelle attività di simulazione;
- simulazioni spettroscopiche: prodotto e distribuito un nuovo script per simulazioni di sorgenti sul piano della galassia che include una componente di fondo aggiuntiva per tener conto delle sorgenti non risolte e dell'eventuale emissione estesa;



- partecipazione alle riunioni del 4/6/2010 a Bologna e del 17/6/2010 a Palermo;
- partecipazione a teleconferenze;
- supporto nella preparazione del paper per lo SPIE;
- generate nuove matrici con un CCD al posto del DEPFET detector, con spessori di 150 e 250  $\mu\text{m}$ ;
- fatte nuove simulazioni per vari tipi di spettri di sorgente;
- partecipato a riunione a Monaco con MPE per discutere di un loro possibile contributo al payload di NHXM;
- partecipato a riunione a Milano organizzata in concomitanza con la teleconferenza del team internazionale.
- Generazione matrici di risposta CZT + CCD versioni 1 (250um fully depleted), 2 (150um, fully depleted), 3 (150um, 35um depleted) e 4 (150um, 100um depleted);
- Partecipazione riunione 13/10 a Milano/Brera;
- Riscrittura degli script per effettuare simulazioni spettroscopiche in ambiente XSPEC12;
- Tests matrici nelle 4 versioni;
- Organizzazione workshop NHXM a Valencia;
- Contatti speakers e supporto speakers per la preparazione di simulazioni;
- Definizione programma scientifico workshop di Valencia.
- Scrittura draft giustificazione scientifica proposta M3, 7 versioni, da 0.1 a 0.7;
- Coordinamento simulazioni per draft giustificazione scientifica proposta M3;
- Coordinamento Science Working Group allargato a colleghi europei e statunitensi;
- partecipazione al meeting di collaborazione tenutosi a Milano il 27 gennaio 2010.

### 2.6 WP2500A: ottimizzazione disegno precollimatore ottiche NHXM

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipazione alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP che comprendono anche la partecipazione al WG sullo studio del background (e.g. WP2200 & WP2300);
- si è proceduto alla scrittura di software per interfacciare un codice di simulazione di ottiche ad incidenza radente alle specifiche geometriche delle ottiche del telescopio NHXM. In particolare si sono create delle routine per la lettura dei parametri delle ottiche e per la simulazione delle riflessioni da superfici a multilayers;
- si è proceduto alla implementazione di pagine web per l'archiviazione dell'attività, dati input/output, reports, software e documentazione varia;
- si sono tenute tre riunioni del team di questo WP presso l'IASF-Pa per il coordinamento delle attività;
- il software di raytracing per la simulazione del telescopio concentratore con superfici riflettenti a multilayers è stato realizzato e le sue performance sono state verificate:
  - le performance di risoluzione spaziale al piano focale corrispondono a quelle attese per ottiche con superfici di tipo Wolter I
  - la riflettività dei multilayers è stata verificata attraverso la simulazione di una sorgente puntiforme, calcolando l'area efficace del telescopio per differenti direzioni off-axis (0, 2, 4, 6 arcominuti) e verificando i risultati con quelli ottenuti dal codice realizzato dal gruppo di Brera-Merate
- valutati tramite codice di simulazione di raytracing l'ampiezza di cielo responsabile del fenomeno di stray-light per il telescopio NHXM;
- verificato che la massima direzione di cielo off-axis che produce stray-light al piano focale di NHXM (raggio detector = 15.45 mm = 6 arcominuti) è di 33 arcominuti;
- implementato nel programma di raytracing un simulatore di precollimatore posto sopra la pupilla di ingresso del telescopio e composto da 2 identici strutture a setaccio: 70 corone circolari poste in corrispondenza agli spessori delle pareti delle shells degli specchi dove la larghezza di ogni corona corrisponde allo spessore della shell sottostante e i due setacci sono posti ad altezze differenti sopra la pupilla d'ingresso del telescopio;
- verificata la diminuzione dello stray-light al piano focale di NHXM simulando una sorgente puntiforme a off-axis crescenti (raggio detector = 15.45 mm = 6 arcominuti);
- eseguiti studi di simulazione del precollimatore delle ottiche del telescopio concentratore con 2 strutture a setaccio e con 70 corone circolari poste in corrispondenza agli spessori delle pareti degli specchi e ad altezze differenti sopra la pupilla d'ingresso del telescopio;
- inclusa nel programma di raytracing la simulazione del fondo X diffuso utilizzando il modello di Gruber, D. E., Matteson, J. L., Peterson, L. E., & Jung, G. V. (*Ap. J.* **520** 124 1999);

- presentate le caratteristiche e le capacità osservative della missione al congresso "THE RESTLESS GAMMA-RAY UNIVERSE" 8th INTEGRAL Workshop 27 - 30 September 2010 Dublin, Ireland;
- è stato eseguito uno studio preliminare sulla geometria di un collimatore al piano focale delle ottiche che minimizzi il background ottico diffuso ed il background particellare proveniente dal cielo;
- è stato simulato all'interno del codice di raytracing un collimatore cilindrico posto al piano focale delle ottiche con altezza fissata a 900 mm (direzione asse ottico) e coassiale al centro del detector;
- si è quindi studiato il vignetting che questo collimatore produce sull'immagine concentrata al piano focale dalle ottiche. Questo studio è stato fatto simulando una sorgente puntiforme monocromatica (0.5, 5 e 80 keV) vista ad un off-axis di 6 arcminuti e variando il raggio del collimatore da 21 mm a 45 mm;
- è stato svolto un'ottimizzazione delle posizioni lungo l'asse ottico dei due collimatori a setaccio che compongono il sistema di precollimatore/filtro stray-light delle ottiche del telescopio;
- è stato sottomesso il proceeding descrivente le caratteristiche della missione presentato al congresso "THE RESTLESS GAMMA-RAY UNIVERSE" 8th INTEGRAL Workshop 27 - 30 September 2010 Dublin, Ireland;
- è stato effettuato l'ottimizzazione dello spessore (lungo la direzione dell'asse ottico) dei setacci che compongono il sistema di precollimatore/filtro stray-light delle ottiche del telescopio cercando di ottenere il miglior compromesso tra efficienza di stop dei fotoni di stray-light e il minor impatto del vignetting sui fotoni del campo di vista;
- supporto alla preparazione della proposta NHXM per il bando M3 dell'ESA;
- partecipazione al meeting di collaborazione tenutosi a Milano il 27 gennaio 2010;
- è stato effettuato una verifica di tutti i risultati ottenuti durante l'attività svolta nel corso dei mesi precedenti;
- è stato studiato l'intervallo di fuori asse da cui fotoni riescono, causa singola riflessione o nessuna interazione con le superfici degli specchi, ad arrivare al piano focale;
- è stato quindi valutato l'intensità di stray light dovuto al background cosmico diffuso concentrato sulle camere focali;
- è stato effettuato l'ottimizzazione della distanza dei 2 setacci dalla pupilla di ingresso del telescopio e dello spessore (lungo la direzione dell'asse ottico) dei setacci.

### 2.7 WP2500B: disegno scientifico e sviluppo della camera spectral-imaging

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipazione alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP, che comprendono anche la creazione di un WG che coordini tutte le attività collegate alla camera di piano focale spectral-imaging, i rivelatori (LED ed HED), anticoincidenze, etc.;
- acquisizione documentazione tecnica e scientifica sulla missione e sui rivelatori a bassa energia ed alta energia;
- valutazione preliminare circa il sistema di schermaggio dei fotoni di Background;
- preparazione di una prima lista dettagliata di requisiti inviata ai WP coinvolti nel progetto della camera;
- riunioni tecniche a Pisa e Milano dedicate alla definizione dei requisiti di cui sopra con la partecipazione dei gruppi coinvolti nel progetto del LED e HED;
- riunione tecnica a Torino presso la Thales-Alenia-Space Italia (TASI) dedicata all'acquisizione, in forma preliminare e limitata, delle informazioni riguardanti l'interfaccia camera-piattaforma rivelatori (definite da TASI nello studio di fase A per Hexit-Sat);
- avviato lo studio preliminare per la parte relativa alla progettazione dell'anticoincidenza con l'implementazione di un codice che permetterà in seguito di definire la configurazione geometrica ottimale del sistema di anticoincidenza e valutarne le prestazioni.
- costituito il WG per la camera spettro-imaging che comprende un rappresentante per ognuno dei WP che hanno attinenza alla definizione, studio e progettazione della camera;
- riunioni preparatorie, all'interno del gruppo di lavoro IASF-Pa, per la definizione dei carichi di lavoro e responsabilità;
- bandito concorso per l'AR previsto in questo WP;
- alla luce delle informazioni sui requisiti dei rivelatori e sulle stime del background, è continuata all'interno del gruppo di lavoro IASF-Pa l'attività di progettazione della camera e dell'anticoincidenza realizzando un'applicazione che permette di definire la geometria della camera (LED, HED, Collimatore, AC e finestra d'ingresso) e implementando un "ray tracing" geometrico per l'ottimizzazione preliminare della geometria e anticoincidenza;
- implementato un software specifico per la determinazione della "mip" su fibre scintillanti circolari o quadrate anch'esso basato su "ray tracing";
- identificazione dei materiali e studio delle proprietà di trasmissione degli elementi che costituiscono la camera;
- avviato studio dello shielding passivo e attivo supportato da verifiche mediante simulazioni GEANT4;

- realizzato un modello 3D preliminare della camera e definizione dei parametri termo-meccanici;
- proseguito lo sviluppo del software parametrico per l'ottimizzazione del progetto;
- partecipazione alla riunione generale NHXM all'IASF-Bo il 4 giugno 2010 durante la quale è stato presentato lo stato di sviluppo della camera spectral-imaging;
- per quanto riguarda lo studio degli elementi che costituiscono la camera, sono stati affrontati i problemi concernenti la finestra d'ingresso e il collimatore mediante simulazioni ad elementi finiti per il dimensionamento della finestra e del collimatore;
- per quanto riguarda lo studio dello shielding passivo e attivo, è stato implementato via software il 'graded' usato in Symbol-X come materiale passivo e si è verificata l'efficienza di assorbimento per i fotoni X;
- per quanto riguarda il supporto mediante simulazioni GEANT4, sono stati inseriti diversi materiali tra cui il 'graded' formato da Tantalio-Stagno-Rame-Alluminio e grafite nel data base che si sta implementando per la simulazione della camera;
- implementati nella seconda versione CAD il modello 3D della camera e alcuni parametri per definirne le caratteristiche termo-meccaniche e l'interfaccia con i rivelatori LED e HED;
- aggiornamento del software parametrico per l'ottimizzazione del progetto;
- organizzata la prima riunione del WG Camera all'IASF-Palermo il 17 giugno 2010 durante la quale è stato presentato e discusso lo stato del progetto della camera spectral-imaging;
- modellizzazione della camera e simulazione dell'anticoincidenza mediante simulazioni GEANT4;
- proseguita l'attività di sviluppo del modello 3D della camera con l'aggiunta di alcuni parametri per definirne le caratteristiche termo-meccaniche, dell'interfaccia con i rivelatori LED e HED e della ruota porta filtri;
- implementazione del software di supporto alle simulazioni GENAT4;
- presentato il design concept della camera al meeting SPIE 2010 di San Diego;
- ricontattate la Bicron e l'Hamamatsu per ottenere informazioni e offerte per le fibre scintillanti e i PMTs che servono per l'AC;
- definizione e simulazione della camera e dell'anticoincidenza in supporto alla preparazione della proposta da sottoporre all'ESA;
- progettazione di un nuovo modello 3D per la camera, basato sulla separazione della camera in due camere distinte, una contenente il LED e l'altra l'HED;
- supporto alla preparazione della proposta NHXM per il bando M3 dell'ESA;
- partecipazione al meeting di collaborazione tenutosi a Milano il 27 gennaio 2010;
- modellizzazione della camera e simulazione dell'anticoincidenza mediante simulazioni GEANT4;

- Implementazione software di visualizzazione e analisi dei dati simulati con GEANT4;
- modello 3D preliminare della camera e definizione dei parametri termo-meccanici (4° versione CAD);
- inserimento della soluzione di design con due camere indipendenti nella proposta M3 sottomessa a ESA;
- implementati nel modello GEANT4 della camera i piani di scintillatore ed il software di generazione eventi;
- implementata la raccolta del segnale luminoso sugli scintillatori utilizzando sia dei PMT che dei SiPM opportunamente posizionati sugli scintillatori;
- simulazioni shielding passivo accoppiato con scintillatori inorganici (BGO, CsI(Na) e CsI(Tl) rispettivamente);
- presentati i risultati delle tre configurazioni utilizzando come elementi di rivelazione PMT e SiPM al congresso "The X-Ray Universe 2011" tenutosi a Berlino il 27-30 Giugno 2011.


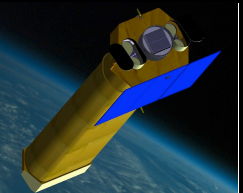
### 2.8 WP2600: ottimizzazione disegno scientifico coperte termiche

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipazione alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP;
- riunioni interne per l'aggiornamento delle condizioni al contorno per lo studio delle coperte termiche;
- prima valutazione della necessità dei filtri di piano focale;
- avviata discussione preliminare con il responsabile degli strumenti di piano focale (O. Catalano) per definire un progetto di massima dei filtri;
- iniziata valutazione delle possibili geometrie dei subframes delle coperte termiche;
- definito il baseline design delle coperte termiche per quanto riguarda materiali e spessori: si utilizzerà un supporto di Polyimide (spessore 2000 A) con un coating in alluminio di 100 A da un solo lato;
- per quanto riguarda i filtri è stata avanzata la proposta di utilizzare una filter wheel con almeno le seguenti posizioni: Open, Closet, Thin (polyimide+Al, spessori TBD) e Thick (polyimide+Al, spessori TBD);
- in corso esplorazione circa la possibilità di realizzare in house un campione di spicchio di coperta termica per poter effettuare dei test di resistenza meccanica;
- supporto alla preparazione della proposta NHXM per il bando M3 dell'ESA;
- partecipazione al meeting di collaborazione tenutosi a Milano il 27 gennaio 2010;
- è stata avviata una discussione con il gruppo del CfA interessato a contribuire alle coperte termiche e ai filtri;
- il design dei filtri e coperte è stato adattato al nuovo rivelatore, considerando anche la possibilità eventuale di fare assolvere alla coperta termica la funzione di filtro, abolendo così la filter wheel;
- completato il lavoro su coperte termiche e filtri, salvo ulteriori avanzamenti/scelte per quanto riguarda rivelatori e configurazione (filter wheel sì o no), a seguito dei quali dovrà effettuarsi la scelta finale degli spessori da utilizzare, ferma restando la scelta di baseline dei materiali.

### 2.9 WP3000: consolidamento disegno scientifico degli specchi

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipazione alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP;
- prima definizione della baseline per il disegno ottico di un mirror module e sua distribuzione alle altre unità;
- prima ottimizzazione caratteristiche dei multistrati bi-layer di Pt/C;
- prima specifica di baseline per la tolleranza degli specchi alla rugosità;
- iniziato studio sull'effetto della degradazione HEW introdotta dallo spostamento del rivelatore dal piano focale (documento in preparazione);
- iniziato studio sulla profondità del fuoco (cioè di quanto degrada l'immagine in funzione della distanza dal best-focus);
- assegnata la posizione Art. 23 prevista su questo WP;
- iniziata calibrazione della facility per deposizione multilayer Pt/C tramite misure XRR a 8 keV e estrazione parametri caratteristici dello stack;
- effettuate misure di rugosità di mandrini con interferometro ottico e AFM e confronto con tolleranza rugosità;
- effettuato calcolo dell'area efficace del modulo ottico in asse e fuori asse, confronto con risultati ray-tracing;
- finalizzato un contratto di consulenza con la ditta BCV per lo studio termico e meccanico dei moduli degli specchi;
- effettuati primi test multilayer graduati Pt/C tramite misure XRR a 8 keV e estrazione parametri caratteristici dello stack;
- disegno ottico degli specchi: eseguito studio di analisi strutturale e vibrazionale;
- effettuato cleaning accurato mandrino e ripetizione misure AFM;
- effettuata ridefinizione dei diametri degli specchi per evitare vignetting dovuto alle strutture di irrigidimento del modulo ottico;
- effettuato studio del campo di vista delle ottiche al design attuale;
- iniziato design dell'electron diverter;
- sviluppo di un metodo autoconsistente per la verifica delle tolleranze di rugosità e di figura;
- supporto alla preparazione della proposta NHXM per il bando M3 dell'ESA;
- partecipazione al meeting di collaborazione tenutosi a Milano il 27 gennaio 2010;
- eseguite calibrazioni con pencil beam dell'EM del Modulo Ottico presso la facility Spring-8 in Giappone;
- eseguite misure di rugosità su mandrino 350 in corso di sviluppo;


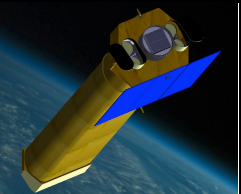


	<h2><u>NHXM: rapporto finale attività</u></h2>			
	Code: DEL 004	Issue: <i>I</i>	Date: <i>August 25, 2011</i>	Page: <b>24</b>

- eseguite misure di rugosità di parti di shell precedentemente testate in PANTER e Spring-8 (sincrotrone in Giappone);
- sviluppato codice IDL per predizione PSF da misure di profilo e rugosità, per una shell in riflessione doppia. Confronto con PSF misurata precedentemente in PANTER;
- eseguite misure di metrologia superficiale su campioni di shell a multilayer con studio teorico di analisi della crescita della rugosità.
- ulteriori verifiche della specifica di rugosità delle ottiche tramite algoritmo autoconsistente alla Fresnel;
- confronto di PSF calcolate da dati di metrologia con misure PANTER e a Sincrotrone.

### 2.10 WP4100: studio e preparazione del piano delle calibrazioni a terra

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipato alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP;
- si sono tenute riunioni interne ad IASF-Bo, volte alla definizione del piano di sviluppo del lavoro;
- data l'ampiezza dei piani di attività previsti, si è deciso di articolare il lavoro secondo due filoni complementari, che faranno capo come responsabilità entrambi a due unità di personale dello IASF-Bologna;
- data l'ampiezza delle problematiche coinvolte, si è ritenuto articolare le attività secondo due sotto WP:
  - (a) WP 4110: calibrazioni scientifiche: coordinatore G. Malaguti;
  - (b) WP 4120 requisiti e design concept del Ground Support Equipment per le campagne di AIV: coordinatore M. Trifoglio;
- si sono tenute riunioni interne ad IASF-Bo, volte alla definizione del piano di sviluppo del lavoro;
- sono stati delineati nella loro struttura fondamentale, i due documenti che costituiranno l'output principale del lavoro:
  - (a) *Scientific calibration requirement and plan*;
  - (b) *Calibration GSE requirement and design concept*;
- si sono identificati i punti che necessitano di un'azione immediata; tra questi figurano:
  - (a) la necessità di una ricognizione delle facility di calibrazione per le campagne sia a livello di sottosistema che di sistema;
  - (b) l'opportunità di definire i requisiti del GSE sin dalle prime fasi di sviluppo dei sottosistemi;
  - (c) l'avvio della definizione dei requisiti scientifici, d'intesa con il WP2400.
- sono continuate le attività internamente ad IASF-Bologna, per la definizione, l'organizzazione e lo sviluppo/implementazione del lavoro previsto;
- è stata avviata la stesura dei due documenti chiave stabiliti precedentemente, ossia:
  - (a) *Scientific calibration requirement and plan*;
  - (b) *Calibration GSE requirement and design concept*;
- è stata avviata una preliminare identificazione delle facility di calibrazione utilizzabili per le varie fasi di test e calibrazione previste;
- è stata avviata la definizione dei requisiti per l'architettura del Ground Support Equipment (GSE);
- sono continuate le necessarie interazioni con il WP "Science" (definizione dei requisiti scientifici) e con il WP "Background" (valutazione dei tassi di conteggi previsti nei vari rivelatori);

	<h2><u>NHXM: rapporto finale attività</u></h2>			
	Code: DEL 004	Issue: <i>1</i>	Date: <i>August 25, 2011</i>	Page: <b>26</b>

- preparazione del primo draft del documento "NHXM Calibration plan" che fornisce un unico documento di riferimento per tutti gli aspetti relativi ai test e calibrazioni;
- supporto alla preparazione della proposta NHXM per il bando M3 dell'ESA;
- partecipazione al meeting di collaborazione tenutosi a Milano il 27 gennaio 2010;
- preparato l'issue finale del documento "NHXM Calibration plan" che verrà deliverata ad ASI alla RF.

### 2.11 WP4200: sviluppo prototipo del jig per calibrazioni alla Panter

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipazione alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP;
- iniziato il design del jig;
- verifica del posizionamento del jig alla PANTER rispetto ai possibili spostamenti dei detector;
- ridefinizione del test plan in PANTER per test in illuminazione piena del prototipo di modulo ottico da usare per test del jig;
- assegnata la posizione CoCoCo per un tecnico di officina prevista in questo WP;
- test in illuminazione piena in PANTER del TDM1 da usare per test del jig;
- iniziata l'attività di design del jig;
- realizzato il design della flangia di interfaccia del telescopio con il jig e richiesta l'offerta per la realizzazione;
- prosecuzione del design del jig e in particolare individuato il sistema di rotazione e di supporto del telescopio ed il sistema di mascheramento delle mirror shells;
- in corso consolidamento e raffinamento del design del jig in particolare per quanto riguarda la forma, la posizione delle maschere ed il sistema di rotazione del telescopio;
- intrapresi contatti con i fornitori dei motori e dei sensori;
- realizzata la flangia di interfaccia con il telescopio ed il jig;
- realizzati i piedini di appoggio di interfaccia con il carrello per la movimentazione in PANTER;
- modificato il profilo della piastra di appoggio per renderlo compatibile con le guide di scorrimento presenti in PANTER;
- supporto alla preparazione della proposta NHXM per il bando M3 dell'ESA;
- partecipazione al meeting di collaborazione tenutosi a Milano il 27 gennaio 2010;
- concluso il design meccanico;
- realizzazione dei pezzi concludendo la parte relativa al tilt verticale ed iniziando la parte relativa al tilt orizzontale;
- si sono completate 2 delle 3 piastre di supporto;
- si è definito l'elettronica di gestione dei motori e degli encoder e si è concluso il sistema di rotazione della maschera;
- conclusa la realizzazione dei pezzi meccanici del manipolatore e di interfaccia con la struttura meccanica del TDM2/3 di NHXM;
- realizzazione della flangia di tenuta per la camera della PANTER.

- assemblaggio dei componenti ed integrazione finale;

### 2.12 WP5000: assesment del processo realizzativo dei mandrini

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipato alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP;
- supervisione delle attività di preparazione ed allestimento camera pulita per ospitare macchina Zeeko nei laboratori di OAB (aggiornamento dei canali di areazione e il posizionamento dei pannelli perimetrali);
- inizio individuazione del personale OAB che partecipi ai corsi ed attività di training per uso della macchina Zeeko;
- installazione della macchina di jet-polishing Zeeko 1200X presso OAB;
- completati i test di prova sulla macchina di jet-polishing Zeeko 1200X ed iniziato il training per l'uso della macchina da parte di personale OAB;
- completato l'aggiornamento delle camere pulite;
- supporto alla preparazione della proposta NHXM per il bando M3 dell'ESA;
- partecipazione al meeting di collaborazione tenutosi a Milano il 27 gennaio 2010;
- lavorazione sui mandrini: individuate le criticità del sistema ed ottimizzati i diversi parametri.
- Effettuata un'altra campagna di calibrazioni alla Panter a fine luglio con una shell 350 rivestita in solo oro per verificare la rugosità mandrino 350

### 2.13 WP6000A: assesment metrologia per mandrini e shell

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipazione alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP;
- supervisione delle attività di preparazione ed allestimento camera pulita per ospitare nei laboratori di OAB una macchina di metrologia di alta precisione ed efficienza per mandrini (aggiornamento dei canali di areazione e il posizionamento dei pannelli perimetrali);
- inizio individuazione del personale OAB che partecipi ai corsi ed attività di training per uso della macchina di metrologia;
- effettuate misure di rugosità su campioni tagliati da shell con multilayer;
- definito piano per ricalibrazione del profilometro per misurare i profili di mandrini;
- completato l'aggiornamento delle camere pulite per permettere l'alloggiamento delle macchine di misura;
- supporto alla preparazione della proposta NHXM per il bando M3 dell'ESA;
- partecipazione al meeting di collaborazione tenutosi a Milano il 27 gennaio 2010;
- effettuate ulteriori misure di rugosità su campioni tagliati da shell con multilayer precedentemente calibrate alla Panter ed in Giappone.

### 2.14 WP6000B: sviluppo di un rivelatore di alta energia in CdTe

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipazione alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP;
- realizzati i disegni GDS del cristallo di CdTe e delle maschere di bump-bonding per prototipo HED a singolo ASIC XPOL;
- realizzate analisi termo-meccaniche per validare la scelta del pitch del CdTe e delle dimensioni del bump-bonding per prototipo HED a singolo ASIC XPOL;
- realizzate analisi termo-meccaniche per verificare la compatibilità del sistema di raffreddamento esistente nei laboratori di INFN-Pisa per prototipo HED a singolo ASIC XPOL;
- realizzato progetto in dettaglio della meccanica per prototipo HED a singolo ASIC XPOL;
- verificata la compatibilità del sistema di read-out e della strumentazione esistenti nei laboratori di INFN-Pisa per prototipo HED a singolo ASIC XPOL;
- effettuata revisione finale disegni cristallo CdTe da accoppiare ad ASIC XPOL;
- iniziato disegno nuova board di interfaccia (senza case ceramico per ottimizzazione microsaldatura);
- effettuata valutazione costi HED fase B;
- effettuato l'ordine per i cristalli CdTe alla Acrorad (Japan);
- iniziato cross-check con Ajat (Finland) del file gds per realizzare la maschera di bump bonding;
- eseguiti studi sul raffreddamento a Peltier di HED e LED;
- partecipazione a riunione NHXM del 4 giugno 2010 presso INAF Bologna;
- partecipazione a riunione WG Camera del 17 giugno presso INAF Palermo;
- ricevuti i cristalli CdTe alla Acrorad (Japan) e inviati ad Ajat (Finland);
- individuato e mandato ad Ajat (Finland) wafer XPOL per deposito bumps;
- ridisegnata board elettronica su cui sarà montato e microsaldato l'ibrido XPOL-CdTe;
- partecipazione a riunione NHXM del 21/7 presso ASI Roma;
- ricevuti i cristalli 10 CdTe bondati a chip XPOL da Ajat (Finland);
- realizzato sistema di raffreddamento fino a -40°C;
- realizzate le boards per il montaggio dell'ibrido XPOL-CdTe con metodo surface mounting;
- realizzato il software di lettura e la prima versione del software di analisi dati;
- rivelatori testati con sorgenti di Am241 e Co57;



- è stato testato in condizioni operative il sistema di raffreddamento fino a  $-40^{\circ}\text{C}$ ;
- sono stati realizzati 5 rivelatori CdTe +XPOL;
- sono stati effettuati i primi test con Am241;
- è stata misurata una risoluzione energetica degli eventi a singolo pixel pari a 0.73 keV (60keV, 650V,  $-40^{\circ}\text{C}$ ) migliore del target (1keV) e confrontabili con i migliori risultati in letteratura;
- contributo alla scrittura del proposal NHXM per il bando ESA.
- partecipazione (Bellazzini, Brez, Minuti, Pinchera) al meeting di collaborazione tenutosi nella sede INAF di Brera-Milano il 27/1/11;
- analisi dati in corso: determinazione ed equalizzazione delle curve di guadagno dei singoli canali per irraggiamento uniforme;
- implementazione di algoritmi di calibrazione incrociata fra canali contigui.

### 2.15 WP7000: sviluppo del circuito VELA per la lettura veloce del LED

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipazione alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP;
- discussioni, riunioni, indagini IASF-MI/Polimi per chiarire gli aspetti tecnici della configurazione della camera ove devono convivere tre rivelatori distinti, il LED, lo HED e l'AC che potrebbero avere requirements termici diversi e per certe scelte incompatibili. Questo per individuare la miglior configurazione del LED e del VELA;
- organizzata riunione con MPE per la definizione delle interfacce elettriche tra i rivelatori APS sviluppati dal laboratorio del MPE e il Circuito VELA;
- analizzate le prestazioni spettroscopiche ottenute nelle misure effettuate con una matrice di Depfet e il primo prototipo di VELA, sviluppato nel 2008 (attività Polimi);
- determinati i principali contributi di rumore di VELA da ridurre ulteriormente in una prossima versione del chip al fine di rendere le prestazioni spettroscopiche dominate dal rumore elettronico del rivelatore Depfet e non da quello introdotto dal circuito VELA (attività Polimi);
- richiesta al MPI la distribuzione percentuale delle correnti di bias dei Depfet all'interno di una matrice e la previsione dell'aumento eventuale di tale dispersione in condizioni di irraggiamento del sensore (attività Polimi);
- realizzato un programma in ambiente Matlab che consente una progettazione dei principali parametri determinanti il rumore del circuito, a seconda delle varie condizioni di lavoro ed iniziato il disegno del prototipo di VELA sulla base dello studio svolto nei mesi precedenti (attività Polimi);
- Studio preliminare della scheda LED che ospita il rivelatore DEPFET e tutti i componenti di supporto (ASICs VELA e SWITCHER, componenti passivi di filtraggio, connettori) (Polimi)
- bandito posto per l'AR previsto per l'unità del Polimi (attività Polimi);
- avviati contatti con INFN-Legnaro per organizzare i test di radiazione del circuito VELA (attività IASF-Milano) compreso l'invio della documentazione inerente la missione NHXM ed il WP7000, per definire le dosi e il tipo di radiazione a cui sottoporre VELA (attività IASF-Milano);
- fissata riunione per il mese di marzo per discutere con gli esperti dell'INFN-Legnaro tempi e setup sperimentale per i test di radiazione del circuito VELA (attività IASF-Milano);
- riunioni IASF+Polimi sull'avanzamento dei lavori e organizzazione delle attività con avvio dello studio di un possibile set-up sperimentale che permetta di testare i dispositivi dopo i test di radiazione al Politecnico di Milano (per il momento un test equipment minimale, ma integrabile successivamente in modo da avere una facility completa di test e caratterizzazione per il LED);
- ultimato lo schematico del nuovo prototipo del circuito VELA ed effettuate una serie di simulazioni di rumore e velocità di lettura (attività Polimi);

- ultimato il layout della ceramica di test di VELA con una matrice di Depfet 64x64 ed e sottomesso per una verifica presso il MPI-HLL di Monaco (attività Polimi);
- presi contatti con alcuni fornitori per la realizzazione di parti del set-up sperimentale (attività Polimi);
- concluso il disegno del nuovo prototipo del circuito VELA e la sottomissione del progetto per la sua realizzazione in tecnologia AMS 0.35 $\mu$ m è avvenuta il 24 maggio 2010 (attività Polimi);
- finalizzazione del disegno della ceramica per l'alloggiamento della matrice di DEPFET 64x64 con VELA (attività Polimi);
- presi contatti con i venditori per acquisto componenti meccanici per set-up di test rivelatori e VELA (attività Polimi);
- verifica del progetto della ceramica che ospita il rivelatore e VELA (attività Polimi);
- cooperazione con il gruppo INAF-IASF di Milano per la definizione degli esperimenti di irraggiamento da condursi su VELA (attività Polimi);
- presi contatti con il gruppo responsabile per il progetto della camera per definizione parametri del LED (attività Polimi);
- presi contatti con uno dei gruppi di ricerca che operano presso i laboratori di Legnaro, e definiti i tipi di misure da fare (attività IASF-Milano);
- iniziato il progetto del setup per le misure a Legnaro (attività IASF-Milano);
- partecipazione a riunione NHXM del 4 giugno 2010 presso INAF Bologna;
- partecipazione a riunione WG Camera del 17 giugno presso INAF Palermo;
- organizzata riunione a Legnaro per definizione interfacce meccaniche ed elettriche per test di radiation hardness dell'asic VELA all'acceleratore (attività IASF-Milano);
- effettuata la definizione delle specifiche della scheda elettronica per i test di radiation hardness e selezione dei componenti (attività IASF-Milano);
- mantenuti i contatti con i fornitori delle parti necessarie per l'attività di sviluppo del VELA (attività Polimi);
- progettata una delle due schede (la Motherboard, mentre la seconda, 'Carrier', destinata ad ospitare il VELA, e' stata progettata al PoliMI) per condurre le misure di latch-up e di SEU (attività IASF-Milano);
- inviato schematico alla ditta che produrrà i PCB (consegna prevista a metà gennaio) (attività IASF-Milano);
- acquisiti i componenti elettronici da montare sulle schede (attività IASF-Milano);
- definizione, in collaborazione con il gruppo INAF-IASF di Milano, della struttura delle schede da disegnare per i test di 'radiation hardness' del chip VELA da svolgersi presso i laboratori INFN di Legnaro (attività Polimi);
- disegno dello schematico e del layout delle relative schede e preparazione della lista componenti (attività Polimi);


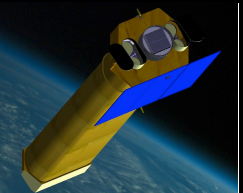
- predisposizione dei test di radiazione da effettuare con VELA (attività Polimi);
- interazione con INAF-IASF per implementazione sequenze di programmazione del chip con il sistema National Instruments (attività Polimi);
- collaborazione alla preparazione del proposal sottomesso al INFN-Legnaro per i test di radiazione (attività Polimi);
- supporto alla preparazione della proposta NHXM per il bando M3 dell'ESA (attività IASF-Milano e Polimi);
- preparazione del contributo al meeting NHXM di Milano 27/01/2011 (attività Polimi);
- montaggio e test elettrici della scheda carrier di Vela per i test di irraggiamento (attività Polimi);
- acquisto componenti aggiuntivi per set up di misura (attività Polimi);
- riunioni con IASF Milano per pianificazione test di irraggiamento a Legnaro e per aspetti tecnici riguardanti il software di programmazione e acquisizione dati di VELA (attività Polimi);
- montaggio e test elettrici della scheda Motherboard per i test di irraggiamento (attività IASF-Milano);
- sviluppo del software per il controllo della scheda Motherboard e per l'acquisizione dei dati (attività IASF-Milano);
- riunioni con Politecnico di Milano per la definizione del software per il controllo di Vela e l'acquisizione dei dati (attività IASF-Milano);
- riunioni e telecon con il Politecnico di Milano e con il personale dell'acceleratore TANDEM di Legnaro per la definizione dei dettagli per i test di irraggiamento a Legnaro (attività IASF-Milano);
- finalizzazione del set-up sperimentale per misure di irraggiamento chip VELA all'acceleratore INFN di Legnaro (attività IASF-Milano e Polimi);
- esecuzione dei test a Legnaro (attività IASF-Milano e Polimi);
- analisi dei dati dei test (attività IASF-Milano e Polimi).

### 2.16 WP8000: sviluppo di un programma POE collegato alla missione

- stesura del piano di lavoro per il WP;
- partecipazione alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il piano delle attività del WP;
- riunione tenuta a Merate per decidere l'architettura del sito web dedicato alla missione tra G. Pareschi (OAB), M.R. Panzera (OAB), G. Tagliaferri (OAB) e S. Di Cosimo (IASF-Roma), da svilupparsi con tecnologia WIKI con una parte ad accesso pubblico ed una parte ad accesso riservato per i documenti confidenziali del progetto oltre a mirror e/o riferimenti ai siti di ASI, ASDC e INAF/UOAS;
- iniziato l'allestimento del sito web dedicato alla missione;
- tenute riunioni interne per definire lo sviluppo dei lavori per arrivare ad una presentazione generale e ad un poster della missione;
- continua la preparazione delle pagine WEB divulgative per spiegare gli aspetti tecnici e scientifici della missione;
- allestite le pagine WIKI per lo scambio di informazioni e di dati all'interno del team;
- fatte le pagine WEB per il meeting di Valencia;
- presentata la missione a vari congressi;
- aggiornate pagine WEB a seguito del proposal ESA;
- partecipazione al meeting di collaborazione tenutosi a Milano il 27 gennaio 2010.

### 2.17 WP9000: disegno scientifico e sviluppo delle camere di polarimetria

- stesura di un possibile piano di lavoro per questo WP, che attualmente non è finanziato;
- partecipazione alla riunione del 15 gennaio a Roma, presentando il possibile piano delle attività del WP;
- avviati calcoli di polarizzazione e variabilità della medesima attesi nella banda hard-X nel caso di sorgenti che illuminano dischi di accrescimento freddi (AGN);
- studiate possibili composizioni per la miscela del gas e pressione dello stesso all'interno del rivelatore per il polarimetro di media energia (10-30 keV);
- studiata una possibile configurazione per un polarimetro di alta energia (30-80 keV) a scattering;
- riattivato prototipo ad argon pressurizzato;
- eseguite prova polarizzatore con tubo di oro e cristallo di Ge;
- avviate misure di laboratorio per valutare il fondo atteso in GPD con diversi riempimenti;
- realizzazione di un fascio stretto per determinazione sperimentale della PSF dei polarimetri;
- avviati e consolidati contatti con Saint Gobain (Bicron) per scatteratore;
- acquisizione di un fotomoltiplicatore con QE enhanced (R9880U-110sel) per polarimetro a scattering;
- avviate discussioni sulla possibilità di studiare attraverso misure di polarizzazione di sorgenti remote fenomenologie riconducibili agli effetti delle Axion Like Particles;
- studio sulla possibilità di utilizzare, invece del Montecarlo sviluppato in casa sulla base di quello di David Joy, il programma GEANT-4, in funzione di una valutazione degli effetti del fondo con un unico codice;
- analisi funzioni e disfunzioni del contatore ad argon pressurizzato e studio di un design diverso per il body del rivelatore per un miglior controllo del campo elettrico;
- partecipazione a riunione NHXM del 4 giugno 2010 presso INAF Bologna;
- partecipazione a riunione WG Camera del 17 giugno presso INAF Palermo;
- presentazione Polarimetro su NHXM alla conferenza SPIE;
- supporto alla preparazione della proposta NHXM per il bando M3 dell'ESA;
- partecipazione al meeting di collaborazione tenutosi a Milano il 27 gennaio 2010;
- inviato il prototipo LEP per la identificazione delle leak alla OXFORD Oy (Finland) e attesa della disponibilità del DME purificato per il nuovo riempimento;
- MEP: realizzato sistema di test dei nuovi GEM (con G&A);
- MEP: progetto meccanico del body di rivelatore di area maggiore;

	<h2><u>NHXM: rapporto finale attività</u></h2>			
	Code: DEL 004	Issue: <i>I</i>	Date: <i>August 25, 2011</i>	Page: <b>38</b>

- MEP: definizione con OXFORD delle procedure di allineamento e di integrazione;
- HEP: studio efficienza di raccolta di luce con scintillatore plastico e PMT ultra-bialkali;
- HEP: procurement scintillatore p-terphenyle;
- sviluppo diffrattore con materiali di alto Z per riduzione stray-light presso l'apparato di test ad IASF-ROMA.