

analoghi studi europei (Rotterdam, Cambridge, Bordeaux, Liverpool, Newcastle U Tyne). Sempre la Comunità Economica Europea ha messo in atto una nuova "concerted action" sul morbo di Parkinson nella quale lo Studio Longitudinale è già coinvolto. Questi programmi sono coordinati presso il Centro SMID di Firenze (Segreteria di Supporto Tecnico-Scientifico al PF). Nell'ambito degli accordi bilaterali ITALIA- USA è prevista un'area di collaborazione tra CNR ed NIH sul tema "Aging". L'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) tramite una sua sede presso l'NIH-NIA, coordina un ampio programma di ricerca sull'invecchiamento articolato secondo quattro obiettivi: Osteoporosis, Determinants of healthy aging, Immunological changes with Aging, Age-associated dementias. Quest'ultimo è coordinato dal Centro SMID di Firenze Sede (Segreteria tecnico-scientifica del PF); con gli altri tre, ancora in fase di preparazione, esistono comunque dei collegamenti grazie ai quali è stato possibile lo scambio di metodologie e strumenti di studio.

Il SP2 si legherà inoltre al progetto NHANES III in via di organizzazione in Europa dopo una precedente esperienza in nordamerica (National Health and Nutrition Examination Survey). Lo studio NHANES III sarà uno studio longitudinale su vari quadri morbosi legati all'invecchiamento, in diversi Paesi della comunità europea.

Per quanto concerne l'invecchiamento e qualità della vita, si rileva che anche in sede internazionale (CICRED, 1985; IUSSP, 1985; IISA, 1986; Comitato Europeo dei Consigli Economici e Sociali; United Nations Economic Commissions for Europe, 1987) si vanno moltiplicando le iniziative di ricerca volte a valutare le tendenze in atto e le possibili conseguenze economiche e sociali, allo scopo di suggerire politiche di intervento in una serie di campi che vanno da quello del mercato del lavoro, a quello pensionistico ed a quello socio-sanitario. In Italia studi sul fenomeno

dell'invecchiamento sono stati svolti da numerose istituzioni sia pubbliche (Istituto di Ricerche sulla Popolazione-CNR, Università, IRER regionali) che private (CENSIS, DOXA); tuttavia questi studi hanno colto solo alcuni aspetti parziali che riguardano i compiti istituzionali di tali enti.

Interazione con altri strumenti d'intervento.

Il Progetto Finalizzato Invecchiamento ha avuto fin dal 1990 una intensa collaborazione con il seguente Progetto strategico per il Mezzogiorno coordinato dal Prof. Bonavita dell'Università di Napoli: "Network per la raccolta di materiali biologici per studi di biologia molecolare delle malattie del sistema nervoso".

Nell'ambito della sperimentazione avviata dal "Progetto obiettivo anziani" approvato dal Parlamento, ha dato avvio ad una stretta collaborazione con il Gruppo di lavoro del Ministero della Sanità e con il Sindacato dei pensionati, per una verifica degli strumenti di valutazione, dei protocolli operativi e dei risultati.

Il Progetto, con lo studio epididmiologico longitudinale, opera in stretto rapporto con le Unità sanitarie locali e con i medici di base.

Il Sottoprogetto 5, per la sua particolare strutturazione e finalità ha collegamenti costanti con gli Assessorati sanitari delle Regioni.

Progetto Finalizzato - Materiali e dispositivi per l'elettronica a stato solido (MADESS).

Direttore: Prof. Antonio Paoletti

Le finalità sono sulla ricerca applicata su dispositivi e materiali d'interesse per l'industria italiana di microelettronica. La ricerca comprende lo sviluppo della progettazione, delle tecnologie, delle metodologie diagnostiche e di prove sull'affidabilità.

Durata: 1986 - 1990 (Adempimenti di chiusura: 1991).

Il Progetto è articolato nei seguenti Sottoprogetti:

Sottoprogetto 1 - Microstrutture su larghissima scala.

È dedicato allo sviluppo della tecnologia, nonché della progettazione assistita da calcolatore e della simulazione di modelli per dispositivi.

Sottoprogetto 2 - Dispositivi a microonde e optoelettronica.

È dedicato ai dispositivi alle frequenze fino a 25 GHz ed ai dispositivi optoelettronici ad elevata integrazione.

Sottoprogetto 3 - Dispositivi elettronici di potenza.

È dedicato ai dispositivi elettronici di potenza che operano a correnti elevate e rappresentano una componente significativa delle esportazioni italiane nel comparto elettronico.

Sottoprogetto 4 - Sensori.

È dedicato allo studio dei sensori intelligenti e sensori chimici, dei sensori a film spesso e a film sottile, dei sensori di spostamento e sensori I.R.. La loro realizzazione è il frutto di contributi interdisciplinari con ampie prospettive anche nella medicina e nell'ambiente.

Sottoprogetto 5 - Affidabilità e diagnostica.

È dedicato al coordinamento ed alla sistematizzazione in

Italia dell'attività sull'affidabilità e diagnostica. Finalizzato anche a mettere a punto tecniche di particolare sensibilità.

Adempimenti di chiusura.

L'attività della Direzione del Progetto Finalizzato "Materiali e Dispositivi per l'Elettronica a Stato Solido" (MADESS), durante il 1991, si è svolta a pieno regime in vista della predisposizione della Relazione finale di attività, prevista per il 1992.

Particolare cura è stata posta nell'attività dei Comitati di Controllo che hanno verificato numerosi contratti industriali esauendo gli arretrati del 1987 e portando a buon punto la situazione relativa al 1988.

La Direzione ha curato molto la rappresentanza italiana presso il Progetto EUREKA denominato JESSI (Joint European Submicron Silicon). Le iniziative a favore delle Piccole e Medie Industrie hanno destato molto interesse come testimoniato dai Convegni e Corsi organizzati. È stato diffuso un questionario fra 2000 Piccole e Medie Aziende. Sono state ottenute 200 risposte che consentono di ricavare una significativa descrizione dello stato e dei problemi di questa componente particolarmente importante del mondo produttivo.

Progetto Finalizzato - Materiali speciali per tecnologie avanzate.

Direttore: Prof. Claudio Battistoni

La finalità è di creare nuove competenze scientifiche che possano giovare ai settori chimico-fisico, meccanico, strutturalistico, per un avanzamento nella chimica di preparazione dei nuovi materiali e nella conoscenza della loro struttura e del loro comportamento in esercizio. Creare nuove competenze tecnologiche mirate alle tecniche di produzione e di lavorazione dei nuovi materiali, fortemente innovative rispetto alle tecnologie di produzione attualmente impiegate nel Paese. Creare nuove attività lavorative altamente qualificate sia nel campo della ricerca pubblica e privata sia in quello della produzione. Creare nuove attività industriali per la fabbricazione di prodotti ad alto valore aggiunto e ad elevate prestazioni.

Durata: 1989 - 1993

Il Progetto è articolato nei seguenti Sottoprogetti:

Sottoprogetto 1 - Neoceramici.

È dedicato alla verifica dell'utilizzabilità di questi materiali in applicazioni particolari: come componenti di motori diesel automobilistici, componenti per utensili, sensori di gas e temperatura, bioceramici, fibre ottiche, ceramiche piezoelettriche e dielettriche, ecc.

Sottoprogetto 2 - Materiali, processi e tecnologie di fabbricazione di compositi.

È dedicato a stimolare la capacità produttiva dell'industria nazionale chimica nel settore per la produzione di grande serie; a verificare l'applicabilità di classi di compositi al prodotto industriale "veicolo".

Sottoprogetto 3 - Materiali con particolari proprietà

elettriche, elettroniche e ottiche.

È dedicato a promuovere attività volte all'ideazione ed alla preparazione di nuovi materiali magnetici e semiconduttori per componenti ad alto grado di sofisticazione.

Sottoprogetto 4 - Caratterizzazione, proprietà e qualificazione dei materiali.

È dedicato alla fornitura di un supporto ai primi tre sottoprogetti relativamente alla caratterizzazione, alle proprietà ed alla qualificazione dei materiali.

Stato di avanzamento 1991 (Terzo anno di attività).

Risultati ottenuti

Nel corso del 1991 l'attività del Progetto Finalizzato "Materiali Speciali per Tecnologie Avanzate" è proseguita conformemente a quanto previsto nell'ambito del Programma Esecutivo triennale e della delibera CIPE.

Particolare cura è stata posta nel perseguimento di alcuni obiettivi intermedi, essenziali non solo al raggiungimento degli obiettivi finali ma anche a dare corso alle direttive contenute nel Piano Nazionale sui Materiali Innovativi Avanzati del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica (MURST) in merito al consolidamento delle attività sui materiali avanzati in Italia e ad una maggiore presenza italiana in ambito europeo in questo settore. Si citano, a tale proposito, da un lato la sempre più forte attività di coordinamento delle Unità Operative (U.O.) afferenti alla stessa tematica scientifica e, dall'altro, la creazione di una rete europea dei responsabili di PF (o analoghi) di diversi Paesi europei, più ampiamente descritta nel prosieguo.

Per quanto riguarda l'aspetto più propriamente tecnologico- scientifico, va rimarcato l'ottimo andamento medio delle attività del Progetto rispetto alle previsioni contenute nello Studio di Fattibilità e nel Programma

Esecutivo triennale: l'attività ed i risultati del 1991 si caratterizzano per la realizzazione di una serie di dimostratori - tra materiali, processi, tecnologie, apparecchiature di caratterizzazione e impianti pilota - di rilevante valore scientifico e tecnologico e che testimoniano dell'andamento e della corretta programmazione a suo tempo effettuata.

Per i risultati specifici si rimanda alle relazioni di Sottoprogetto: è, peraltro, da rilevare in questa sede come alcuni risultati di primaria importanza siano stati ottenuti già nel corso del 1991, con un biennio di anticipo su quanto originariamente previsto. È questo, ad esempio, il caso della dimostrazione di fattibilità di una scocca integralmente realizzata in materiali compositi e con prestazioni paragonabili all'attuale prodotto di serie. Questo successo consentirà di sviluppare le attività dell'ultimo biennio verso la realizzazione di un dimostratore funzionante.

L'attività della Direzione del Progetto, nel corso dell'anno considerato, si è sviluppata secondo i "trends" previsti nel Programma Esecutivo Triennale. Sono state particolarmente sviluppate - al di là delle "normali" attività di gestione e controllo dell'attività complessiva di Progetto - le azioni di promozione dei risultati ottenuti nonché l'inserimento delle competenze sia nell'ambito di azioni italiane raccordate allo sviluppo tecnologico ed industriale che nel più vasto ambito internazionale e, in particolare, europeo.

Con riferimento ai singoli Sottoprogetti si riportano nel seguito i risultati maggiormente significati e rispondenti agli obiettivi prefissati.

Sottoprogetto 1.

Gli obiettivi raggiunti sono in linea con le aspettative del Programma esecutivo, anche tenuto conto della evoluzione della ricerca nel settore dei materiali ceramici a

livello mondiale. Rispetto all'obiettivo fondamentale del S.P., che era stato individuato nello sviluppo di conoscenze atte a rendere disponibili materiali ceramici innovativi per un concerto di applicazioni differenziate, l'attività ed i risultati del 1991 si caratterizzano per la realizzazione di una serie di dimostratori - tra materiali, processi, tecnologie, apparecchiature di caratterizzazione e impianti pilota - di rilevante valore scientifico e tecnologico.

In particolare, si segnala forte sviluppo delle attività nel campo dei rivestimenti superficiali, in cui sono stati definiti impianti pilota di caratteristiche estremamente avanzate, la cui realizzazione è in corso di attuazione presso società di elevata specializzazione. Ciò ripaga ampiamente il più limitato successo nel campo dei ceramici massivi per applicazioni strutturali.

Il Sottoprogetto si articola in vari temi di ricerca.

Nella tematica relativa a "**Tecnologie di Processo**", nella linea "Produzione polveri" sono stati messi a punto processi di produzione di polveri ultrafini secondo le tecniche sol-gel e laser. Tali polveri presentano caratteristiche promettenti per affrontare le problematiche, ancora non risolte, di affidabilità per i ceramici massivi. È stato inoltre messo a punto, a livello di impianto pilota, un processo di produzione di fibre ceramiche in continuo.

Nella linea "**Formatura e densificazione**", sono stati realizzati alcuni dimostratori quali port-liners in titanato di alluminio. Sono inoltre stati approfonditi gli studi su tecniche di sinterizzazione di compositi a matrice ceramica e su tecniche di formatura per iniezione.

Nella tematica relativa a "**Ceramici Strutturali**", particolarmente rilevante è la conclusione dell'iter realizzativo di un apparecchio per lo studio della corrosione e dell'usura di ceramici ad alta temperatura in atmosfera controllate. Tale apparecchio entrerà in servizio entro la

fine di luglio 1992 ed è da considerarsi un prototipo le cui caratteristiche non sono riscontrabili in altre apparecchiature esistenti. Già numerose società operanti in Italia hanno richiesto di caratterizzare materiali potenzialmente utilizzabili per applicazioni di loro interesse sul prototipo messo a punto.

Altri risultati interessanti sono stati conseguiti sulla tenacizzazione di Al_2O_3 con Zirconia, sulla preparazione di compositi a base di Nitruro di silicio e sulla misura di proprietà meccaniche di ceramici con tecniche non convenzionali.

Nella tematica relativa a "Elettroceramici", nella linea sensori si è giunti alla realizzazione di compositi a strati di polimeri e ceramici piezoelettrici. Tra i materiali sviluppati meritano di essere ricordati le beta-allumine e gli spinelli Al-Mg e Fe-Mg.

Nell'ambito della linea ferriti si è giunti alla realizzazione di materiali idonei per dispositivi a microonde.

Nella tematica relativa a "Vetri", sono stati ottenuti risultati di particolare interesse soprattutto per la messa a punto di rivestimenti ottenuti per Dipping a partire da alcossidi.

Un altro risultato degno di menzione riguarda la preparazione e la caratterizzazione di guide ottiche per dispositivi ottici integrati. Sono inoltre proseguiti gli studi volti alla caratterizzazione delle superfici del vetro soprattutto per quanto attiene gli aspetti di reattività nei confronti di depositi che ne migliorino le proprietà ottiche e meccaniche.

Nella tematica relativa a "Sistemi ibridi metallo-ceramica", si è evidenziato il ruolo sempre più importante svolto da materiali rivestiti in superficie poichè molte delle funzioni meccaniche che si pensavano attribuibili ai ceramici massivi saranno invece più proficuamente ed

affidabilmente svolte da tali materiali .

In quest'ottica sono state individuate due configurazioni strumentali di carattere estremamente innovativo la cui realizzazione è stata affidata a Società specializzate a livello internazionale. Le due apparecchiature, l'una per la deposizione di film di diamante o simili a diamante e l'altra per la deposizione mediante plasma in atmosfera controllata (anche ad elevate pressioni), sono all'avanguardia a livello mondiale. Alcune delle soluzioni che ne caratterizzano la realizzazione sono state individuate nel corso degli studi condotti dalle UU.OO coinvolte. Su tale apparecchiature sarà possibile sperimentare e validare nuovi processi di deposizione e mettere a punto nuovi materiali non solo per impieghi meccanici, ma anche biocompatibili, ottici ed elettronici.

Sottoprogetto 2.

Nel corso del 1991 le attività del Sottoprogetto si sono sviluppate secondo le linee prefissate dal Programma esecutivo triennale che prevedeva la realizzazione di un obiettivo concreto, dimostratore della utilizzabilità industriale dei materiali compositi per applicazioni strutturali. Si rammenta che l'"oggetto" aggregante è rappresentato da una scocca di vettura da realizzare completamente in materiale composito e che l'attività è stata sviluppata secondo le due tematiche in cui si articola il Sottoprogetto.

Nella tematica relativa a **"Compositi polimerici"**, si sono sviluppate tre linee di ricerca.

Nella linea **"Materiali e Processi"** sono state attivate ricerche sui processi RTM, SMC e Filament Winding, esaminando gli aspetti legati alle scelte delle resine e del rinforzo (tipo e formatura) e collegandoli alla situazione produttiva attuale. è stato, inoltre, sviluppato un metodo di simulazione mediante modellazione numerica dei processi in

esame allo scopo di integrare le fasi precedenti con quella della progettazione. Per quel che riguarda il controllo qualità sono state studiate ed applicate tecniche che consentono di controllare in processo la reticolazione nello stampo e garantire un prodotto rispondente alle specifiche richieste. Sono stati, infine, definiti i campi di applicazione e la trasferibilità dei processi/prodotti in materiale composito ad ambienti produttivi (tecnologie, volumi).

Nella linea **"Metodologia di Analisi e Progettazione"**, le principali attività hanno riguardato:

Applicazione delle procedure di progetto e delle metodologie di calcolo/sperimentazione, sviluppate nelle precedenti fasi di ricerca, all'impostazione dei principali sottogruppi della scocca interamente in composito (TEST BED E2) con ottimizzazione delle soluzioni.

Definizione delle capacità di assorbimento di energia d'urto con verifica sperimentale su simulacri rappresentativi della soluzione adottata per lo sviluppo della struttura anteriore.

Realizzazione dei principali sottogruppi nelle due tipologie strutturali di pannelli sandwich e reticolari e loro assemblaggio mediante adesivo.

Caratterizzazione sperimentale dei sottogruppi dell'intera struttura con la validazione della procedura di progetto adottata.

Definizione delle specifiche generiche per l'impiego dei componenti della struttura primaria del veicolo in relazione alla missione specifica di ogni sottogruppo.

Nella linea **"Tecnologia di Fabbricazione ed Assemblaggio"** sono stati affrontati i problemi di trasferibilità del processo RTM esaminando in particolare:

Le problematiche legate agli inserti metallici per assicurare i collegamenti degli accessori. Sono state

studiate, da questo punto di vista, la forma, la tipologia e la procedura di montaggio in stampo. Sono state effettuate prove su meccaniche statiche ed a fatica per alcune soluzioni.

I flussi produttivi e l'analisi costi di produzione, confrontando la soluzione in composito con quelle tradizionali.

Gli aspetti legati al collegamento fra diversi sottogruppi studiando i tipi di adesivi e le procedure di reticolazione.

Nella tematica "**Compositi metallici**", orientata soprattutto allo sviluppo delle attività conoscitive nel settore, le principali attività hanno riguardato lo studio di:

- 1) il comportamento meccanico di compositi a matrice di Al aventi come fase dispersa particelle di Al_2O_3 e Wiskers di SiC, interpretandoli sulla base di modelli teorici sperimentali legati all'interazione tra fase ceramica dispersa e dislocazioni prodotte dai processi meccanici; è stato anche affrontato il problema dell'influenza dei trattamenti termici sulle proprietà meccaniche dei compositi;
- 2) la formazione di microcompositi a matrice di Al ottenuti per "mechanical alloying" e con macinazione reattiva (fasi disperse: Al_2O_3 , AlC, SiC);
- 3) reazioni di interfaccia delle coppie metallo liquido-ceramico interpretate anche per via teorica.

Sottoprogetto 3.

Le attività condotte nel 1991 sono state in linea con quanto previsto dal Programma esecutivo e gli obiettivi raggiunti sono da considerarsi soddisfacenti soprattutto in relazione ai risultati attesi alla fine del primo triennio di attività del Progetto.

Rispetto all'obiettivo generale del Sottoprogetto, che consiste nello sviluppo di materiali per componentistica

ottica, elettronica ed optoelettronica avanzata, l'attività ed i risultati del 1991 si caratterizzano in rapporto a quella degli anni precedenti (in cui lo sforzo ha riguardato soprattutto la realizzazione di poli di qualificazione dotati di tecnologie avanzate) per il conseguimento di alcuni specifici obiettivi nei vari settori di intervento.

Il Sottoprogetto si articola in vari temi di ricerca.

Nella tematica "**Semiconduttori Inorganici**", un risultato di primaria importanza è stato senza dubbio l'aver definitivamente consolidato e promosso lo sviluppo di tecnologie avanzate quali MOCVD, CBE, ALE e MOVPE dedicate alla realizzazione di eterostrutture innovative per optoelettronica ed elettronica veloce.

Rispetto ai materiali per optoelettronica i risultati più significativi per i materiali con adattamento reticolare riguardano la realizzazione di strutture InP/InGaAs/InP per dispositivi laser, PIN e guide d'onda, nonché l'ottenimento di InP semiisolante.

Sempre nell'ottica di poter realizzare materiali "device quality" con emissione nell'intervallo 1.3-1.55 μm e facendo riferimento a strutture epitassiali con disadattamento reticolare, sono state realizzate strutture "strained" SQW e MQW di GaInAs/GaAs a composizione di In fino al 23% e con profondità di buca variabile da 2 a 20 nm.

Molto importante inoltre è stata l'acquisizione di know-how per la realizzazione di materiali epitassiali con specifiche innovative. Al riguardo vanno citati i risultati ottenuti realizzando strutture epitassiali con controllo della crescita a livello atomico e controllo della composizione con variazione sinusoidale.

Nella tematica "**Materiali magnetici**", per quello che concerne i materiali per magneti permanenti, l'attività sulle leghe NdFeB ha raggiunto l'obiettivo previsto, costituito dalla messa a punto di alcuni parametri di

processo. Nel contempo è stato avviato uno studio sulle leghe intermetalliche ad alta anisotropia sempre per applicazioni in magneti permanenti. Per quanto riguarda il settore dei magneti molecolari sono stati ottenuti composti con temperature di ordine magnetico mai ottenute in precedenza ed i risultati conseguiti appaiono sicuramente promettenti per il futuro sviluppo della tematica.

Nella tematica "**Elettronica molecolare**", oltre al prosieguo delle attività di sintesi e sviluppo di monomeri, oligomeri e polimeri per applicazioni in ottica non lineare, una particolare importanza hanno avuto le ricerche riguardanti gli aspetti applicativi di tali materiali. Tra i risultati di maggior rilievo vanno ricordati:

realizzazione di un FET attraverso l'utilizzazione di un oligomero del tiofene;

sviluppo delle potenzialità delle polianiline, semplici e sostituite, in dispositivi tipo MOSFET;

prime realizzazioni di guide ottiche con inserimento di films di polistirene;

utilizzabilità di particolari classi di polimeri in dispositivi elettrocromici, quali finestre opacizzanti e display e come materiali elettrodici in batterie sia in configurazione liquida che solida.

Nella tematica relativa a "**Metodologie di nucleazione e crescita**", le attività si sono sviluppate nell'ambito dell'obiettivo generale dello sviluppo di metodologie e competenze per controllare il processo cristallogenetico di alcune classi di materiali con applicabilità tecnologica.

Per quello che riguarda i cristalli massivi i principali risultati ottenuti si riferiscono al trasferimento di know-how alla TEMAV per lo sviluppo di GaAs sia di tipo n che semiisolante. In riferimento invece allo sviluppo di films sottili va ricordata la realizzazione, mediante PECVD, di

leghe a-Si1-xCx:h ed inoltre l'avvio delle ricerche sullo sviluppo, drogaggio e ricristallizzazione di films di Si amorfo e applicazione dei risultati ottenuti alla fabbricazione di transistor a film sottile.

Nella tematica relativa a **"Superconduttori ad alta Tc"**, con il 1991 si sono concluse le azioni del Progetto in questo settore, azioni che sono state mirate all'ottenimento di materiali da poter utilizzare in veicoli di prova.

In tal senso risultati soddisfacenti sono stati ottenuti nel settore dei materiali preparati e processati con i tradizionali metodi ceramici e, nel contempo, di sicuro interesse sono i films ottenuti sia da epitassia da fase liquida che da metodi non tradizionali quali laser ablation e MOCVD.

Sottoprogetto 4.

L'obiettivo del Sottoprogetto, volto all'approfondimento delle conoscenze tra proprietà microstrutturali e proprietà comportamentali dei materiali innovativi, è di fondamentale importanza per il trasferimento verso l'applicazione dei trovati delle ricerche ottenuti negli altri Sottoprogetti.

Se è vero, infatti, che ogni materiale si afferma sul mercato grazie alla messa a punto di processi di produzione e tecnologie di lavorazione economicamente competitivi, è altrettanto vero che l'utilizzatore finale ha bisogno, per offrire un livello di assicurazione di qualità e affidabilità consono agli attuali standard industriali, di idonee metodologie di caratterizzazione e qualificazione.

Tali metodologie sono spesso innovative rispetto a quelle in essere per i materiali tradizionali e richiedono apparecchiature di elevata sofisticazione e costo. In questo quadro si può affermare che i risultati ottenuti nel corso del 1991, dal 40 Sottoprogetto, sono di rilevante interesse.

Il Sottoprogetto si articola su vari temi di ricerca.

Nella tematica di **"Caratterizzazione strutturale"** sono state messe a punto metodologie diffrattometriche avanzate in grado di offrire nuove possibilità di studio su materiali di diverse classi (ceramici, metallici, polimerici), anche non a struttura cristallina.

Di elevato valore sono stati anche gli sviluppi di spettrometria SIMS, XPS, UPS e, più in generale, fotoelettroniche, il cui impiego sta rivelandosi sempre più indispensabile anche nelle fasi di sviluppo tecnologico dei materiali, uscendo dal tradizionale campo di interesse prettamente scientifico.

Particolare impulso è stato dato ad attività di ricerca di valenza essenzialmente teorica e sono ormai disponibili i primi risultati di correlazioni tra modelli quantomeccanici e dati spettroscopici. Va sottolineato che tale attività è da considerarsi una delle nuove frontiere nel campo della ricerca avanzatissima sui materiali e pone a disposizione della Comunità scientifica un insieme coordinato di competenze che non mancherà di rivelarsi utile per i futuri sviluppi tecnologici.

Nella tematica **"Transizione di fase e proprietà dei materiali"** sono stati raggiunti ottimi risultati nel campo degli equilibri di fase in sistemi di leghe polimetalliche. Gli studi hanno interessato anche sistemi di materiali metallici amorfi e a memoria di forma. Si ricorda, a questo proposito, come la disponibilità di dati affidabili sui nuovi sistemi sviluppati sia indispensabile per l'utilizzo a livello tecnologico degli stessi.

Nella tematica sulla **"Qualificazione dei materiali"**, infine, sono stati resi disponibili i primi risultati sugli studi attinenti i criteri di validazione dei metodi di controllo e sulla messa a punto di tecniche di verifica del comportamento di nuovi materiali metallici e ceramici in ambienti simulanti quelli di esercizio.