



## MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA

### Programmi di ricerca cofinanziati - Modello E Relazione scientifica conclusiva sui risultati di ricerca ottenuti - ANNO 2007 prot. 2007B2E2CJ

<b>1. Area Scientifico Disciplinare principale</b>	<i>01: Scienze matematiche e informatiche</i>
<b>2. Coordinatore Scientifico del programma di ricerca</b>	<i>SALAMON Simon Montague</i>
<b>- Università</b>	<i>Politecnico di TORINO</i>
<b>- Facoltà</b>	<i>Facoltà di INGEGNERIA III</i>
<b>- Dipartimento/Istituto</b>	<i>Dip. MATEMATICA</i>
<b>3. Titolo del programma di ricerca</b>	<i>Geometria Differenziale e Analisi Globale</i>
<b>4. Settore principale del Programma di Ricerca:</b>	<i>MAT/03</i>
<b>5. Costo originale del Programma:</b>	<i>295.000 €</i>
<b>6. Quota Cofinanziamento MIUR:</b>	<i>82.520 €</i>
<b>7. Quota Cofinanziamento Ateneo:</b>	<i>38.070 €</i>
<b>8. Finanziamento totale:</b>	<i>120.590 €</i>
<b>9. Durata:</b>	<i>24 mesi</i>

## 10. Obiettivo della ricerca eseguita

L'obiettivo generale del Progetto è quello di ottenere significativi avanzamenti nel campo della geometria differenziale e dell'analisi su varietà Riemanniane. Il progetto di ricerca è essenzialmente teorico ed è suddiviso nelle seguenti sezioni.

### (A) APPLICAZIONI ARMONICHE, IMMERSIONI E SOTTOVARIETÀ

La geometria differenziale ha le sue origini nello studio di curve e superfici degli spazi Euclidei ed è quindi naturale che uno degli aspetti del Progetto faccia riferimento a questi argomenti classici. C'è una teoria molto sviluppata delle superfici minimali e a curvatura media costante nello spazio 3-dimensionale ("minimale" significa che la curvatura media è nulla). Nuovi esempi possono essere costruiti mediante opportune trasformazioni che si basano su teoremi generali piuttosto sofisticati ed è importante mantenere un bilanciamento tra gli esempi particolari e la teoria astratta. (Effettivamente, questa è una linea guida per tutti gli aspetti della ricerca proposta). Il Progetto ha i seguenti obiettivi di massima:

- \* Applicare metodi classici allo studio ed alla classificazione di altri tipi di superfici in varietà 3-dimensionali e di sottovarietà dello spazio Euclideo;
- \* Sviluppare tecniche collegate alle algebre di Lie ed ottenere teoremi generali su superfici minimali ed immersioni isometriche in dimensioni superiori;
- \* Classificare le sottovarietà totalmente reali o complesse di vari spazi modello;
- \* Capire il comportamento delle geodetiche su varietà particolari e studiare il flusso geodetico in situazioni più astratte;
- \* Classificare le applicazioni armoniche tra varietà, altre applicazioni e campi vettoriali generati da problemi variazionali, ed esaminare i relativi problemi di stabilità.

### (B) METRICHE KÄHLERIANE, METODI SIMPLETTICI E SPAZI TWISTOR

Mentre la curvatura di una varietà Riemanniana è un invariante importante, le varietà complesse e simplettiche sono localmente indistinguibili. La teoria delle metriche Kähleriane comprende le caratteristiche più significative della geometria Riemanniana, complessa e simplettica. Ogni varietà algebrica proiettiva possiede una metrica Kähleriana indotta, ma è noto che (nei casi più significativi) ammette anche una metrica di Kähler-Einstein o un'altra metrica speciale che può essere individuata in modo unico. Gli spazi Hermitiani simmetrici forniscono il modello per problemi relativi alla curvatura ed al comportamento delle geodetiche, per esempio nel caso delle varietà Kähleriane a curvatura negativa. La presenza di sottovarietà Lagrangiane in molti esempi permette una comprensione più profonda della teoria. Alla luce di queste osservazioni, gli obiettivi del Progetto sono:

- \* Trovare nuovi esempi di metriche Kähleriane estremali, in particolare su varietà compatte, o ottenere nuove ostruzioni alla loro esistenza, collegate ai problemi di stabilità;
- \* Sviluppare metodi numerici basati sulla teoria geometrica degli invarianti, o sull'equazione di Monge-Ampère complessa, per approssimare, quando possibile, tali metriche;
- \* Usare tecniche simplettiche e topologiche allo scopo di costruire spazi a partire da dati combinatorici più semplici e spiegare certi fenomeni osservati, come la mirror symmetry;
- \* Provare l'esistenza di sottovarietà Lagrangiane (speciali) in casi specifici, ad esempio in relazione ad azioni di gruppi od alla convergenza di una successione di metriche Kähleriane;
- \* Usare gli spazi twistor allo scopo di ottenere nuove strutture Kähleriane (o altre ad esse collegate) su varietà compatte nell'ambito della geometria conforme.

### (C) STRUTTURE SPECIALI, GRUPPI DI LIE E GEOMETRIA DI CONTATTO

La teoria delle varietà in dimensione 4 ha subito una rivoluzione negli ultimi tre decenni; tutto è iniziato dallo studio dell'auto-dualità su una 4-varietà Riemanniana orientata. Attualmente l'attenzione è rivolta agli sviluppi di tale nozione, precisamente alle strutture integrabili definite da gruppi di Lie quali  $SU(3)$ ,  $G_2$ ,  $Spin(7)$  nelle dimensioni 6,7,8, anche se le strutture quaternioniche hanno sempre la loro importanza. In questo contesto, caratterizzato dalla presenza di più geometrie, le strutture complesse e simplettiche sono viste come manifestazioni dello stesso oggetto, precisamente di una "struttura complessa generalizzata". Gli obiettivi sono:

- \* Costruire nuove metriche auto-duali su varietà compatte di dimensione 4 e trovare analoghi oggetti in dimensione 8 (per menzionarne uno, le  $PSU(3)$ -strutture);
- \* Descrivere esplicitamente nuove metriche con ologonomia eccezionale ed interpretare quelle esistenti in termini di geometria quaternionica e/o costruzioni quozienti, usando forme differenziali, funzioni potenziali e coordinate speciali;
- \* Classificare le varietà di coomogenità uno, caratterizzate da restrizioni sulla curvatura o da riduzioni dell'ologonomia;
- \* Proseguire lo studio di strutture invarianti (ad esempio, metriche bihermitiane non Kähleriane) e delle loro deformazioni su gruppi di Lie ed altri spazi omogenei;

- \* Studiare gli analoghi in dimensione dispari delle geometrie complesse, simplettiche e Kähleriane, vale a dire le strutture CR, di contatto e Sasakiane;
- \* Sviluppare in un contesto Riemanniano la teoria in dimensione dispari, usando il linguaggio delle strutture metriche di contatto, degli spinori di Killing generalizzati e dell'olonomia ridotta, in particolare per passare da 5 a 6 dimensioni.

#### (D) OPERATORI DIFFERENZIALI, TEORIA SPETTRALE E PROBLEMI ASINTOTICI

L'analisi degli operatori differenziali gioca un ruolo essenziale per la piena comprensione della geometria e della topologia di una varietà. La teoria di Hodge ha un collegamento diretto con la coomologia, come succede anche per certi invarianti più raffinati in presenza di ulteriori strutture. L'equazione di Monge-Ampère complessa ha un ruolo rilevante nella teoria di Calabi-Yau e l'equazione del calore è uno strumento potente che permette di stabilire l'esistenza di applicazioni armoniche e di metriche Riemanniane speciali. D'altro canto, la topologia degli estremi di una varietà o di un gruppo ha avuto un ruolo importante in alcune scoperte, quali l'esistenza di varietà compatte asferiche non ricoperte dallo spazio Euclideo e la descrizione di soluzioni parziali alla congettura sui ricoprimenti di  $\mathbb{R}^3$ . Rimangono molti problemi aperti sulla natura dell'"end-homotopy" degli spazi cocompatti. Questi aspetti del Progetto sono all'origine di varie direzioni di ricerca e conseguenti applicazioni, il cui scopo è:

- \* Studiare il comportamento asintotico di una metrica Riemanniana fissata su una specifica varietà, con particolare riferimento al suo gruppo di isometrie;
- \* Applicare metodi geometrici in un contesto di teoria dei gruppi più astratta;
- \* Capire il comportamento asintotico di una successione di metriche Kähleriane e collegarlo agli aspetti geometrici esaminati in precedenza;
- \* Studiare lo spettro del Laplaciano o dell'operatore di Dirac, con particolare attenzione al caso della curvatura negativa ed alle conseguenze topologiche;
- \* Usare i metodi dell'equazione del calore per lo studio dell'evoluzione di una popolazione e applicare metodi topologici nei sistemi dinamici ed in teoria del caos.

## 11. Descrizione della Ricerca eseguita e dei risultati ottenuti

Riportiamo un riassunto dei risultati principali, in forma abbreviata. I risultati sono organizzati secondo le quattro sezioni (A), (B), (C), (D) elencate nel Paragrafo 10, usando gli obiettivi come sottotitoli dove è possibile.

### (A) APPLICAZIONI ARMONICHE, IMMERSIONI E SOTTOVARIETÀ

- \* Applicazione dei metodi classici alla classificazione di superfici e sottovarietà dello spazio Euclideo:
  - ... Dimostrazione che non è possibile ricostruire le curve piane a partire dalla segnatura (il problema ha interesse in computer vision).
  - ... Stime dal basso dell'indice delle superfici di curvatura media costante in alcune varietà di dimensione 3.
  - ... Classificazione delle sottovarietà elicoidali, e risoluzioni dei problemi analoghi per il concetto di r-eliche.
- \* Altre tecniche ed ottenere teoremi su superfici minimali ed immersioni isometriche in dimensioni superiori:
  - ... Costruzione dei grafici di curvatura media  $1/2$  su anelli del piano iperbolico.
  - ... Uso dei metodi di De Giorgi per mostrare l'esistenza di grafici di tipo Jenkins-Serrin in  $H^n \times \mathbb{R}$ .
  - ... Superfici minime complete in  $H^2 \times \mathbb{R}$  con un dato bordo asintotico.
  - ... Disuguaglianze di tipo Caciopoli per ipersuperfici CMC di indice finito in varietà Riemanniane di geometria limitata (e risultati di non-esistenza).
  - ... Problemi variazionali invarianti e moti integrabili di curve in spazi omogeni (l'esistenza di traiettorie chiuse). Deformazioni di superfici nel contesto della geometria simplettica.
  - ... Adattamento tecnica Nash-Kuiper-Gromov per le immersioni isometriche relative a coppia di metriche riemanniane. Costruzione esempi espliciti in ambito sistemi integrabili.
  - ... Studio dell'indice di stabilità di immersioni minimali in sfere e relazione tra operatore di Jacobi dell'immersione e gli autovalori dell'operatore di Hodge agente sulle 1-forme.
- \* Classificazione delle sottovarietà totalmente reali o complesse di vari spazi modello:
  - ... Realizzazione dell'olonomia normale di sottovarietà complesse dello spazio proiettivo complesso.
  - ... Calcolo del gruppo d'olonomia della connessione normale delle sottovarietà parallele dello spazio proiettivo (dando una nuova dimostrazione della loro classificazione).
  - ... Caratterizzate le sottovarietà invarianti dello spazio proiettivo complesso in cui l'olonomia normale non agisce in modo transitivo:
  - ... Per quanto riguarda la relazione tra invarianti di curvatura e coomogeneità, sono state studiate le condizioni per l'estensione di campi di Killing.
  - ... Una completa classificazione di tutte le sottovarietà omogenee totalmente complesse massimali dello spazio proiettivo quaternionale.
- \* Classificare le applicazioni armoniche tra varietà, campi vettoriali generati da problemi variazionali:
  - ... Classificazione delle sottovarietà dello spazio euclideo con applicazione di Gauss biarmonica, sottovarietà biarmoniche nelle forme spaziali complesse, ipersuperfici biarmoniche della sfera 4-dimensionale.
  - ... Costruzione di una nuova famiglia di morfismi armonici tramite l'applicazione di Hopf generalizzata.
- \* Armonicità di campi vettoriali e metriche riemanniane g-naturali:
  - ... Applicazioni armoniche il cui spazio di arrivo è uno spazio con una geometria altamente non banale (l'energia e problemi di minimo).
  - ... Generalizzazione del teorema di Ishihara-Nouhaud per due famiglie di metriche (equazioni di Eulero-Lagrange).
  - ... Campi di vettori verticalmente armonici. Applicazioni al campo di Reeb e nuovi esempi di applicazioni armoniche su spazi di curvatura sezionale costante.
  - ... Non esistenza di campi di vettori unitari sullo spazio iperbolico  $H^3$  che definiscono mappe armoniche da  $H^3$  nel fibrato tangente unitario  $T_{1M}$ . Spazi 2-punti omogeneo; esistenza di una struttura metrica di H-contatto su  $T_{1M}$  se e solo se  $M$  è 2-stein (à la Willmore-Gray).
  - ... Campi armonici su una superficie Lorentziana compatta (ottenute le formule delle variazioni).

- \* Comportamento delle geodetiche su varietà particolari ed il flusso geodetico in situazioni più astratte:
  - ... Geodetiche e curve biarmoniche nelle superfici invarianti delle varietà tridimensionali.
  - ... Geodetiche delle superfici di rotazione degli spazi Cartan-Vranceanu e si è messo in evidenza una relazione di tipo Clairaut.

### (B) METRICHE KÄHLERIANE, METODI SIMPLETTICI E SPAZI TWISTOR

- \* Nuovi esempi di metriche Kähleriane estremali:
  - ... Esistenza di metriche di Kähler solitoniche su una ampia classe di varietà compatte kahleriane che risultano essere fibrati omogenei su flag generalizzate e con fibre varietà toriche.
  - ... Generalizzata la definizione di Donaldson di varietà "balanced" nel contesto delle supermanifold.
  - ... Chow-stabilità di fibrati proiettivi e di blow up su varietà dotate di metriche di curvatura scalare costante; flusso di Ricci su varietà toriche. Calcolo di invarianti olomorfi introdotti da Futaki come ostruzioni alla semistabilità di Chow.
  - ... Studio delle forme integrali nel contesto delle supermanifolds (la coomologia che risulta è diversa dalla solita coomologia delle superforme).
  - ... Nel contesto della Supersymmetry, le soluzioni delle equazioni di tipo IIA hanno una struttura half-flat simplettica in dimensione 6, mentre quelle di tipo IIB hanno una struttura vicina ad una bilanciata.
  - ... La condizione astheno-Kähler e quella di essere una metrica localmente conforme ad una bilanciata.
- \* Sviluppo dei metodi basati sulla teoria geometrica degli invarianti, o sull'equazione di Monge-Ampère:
  - ... Generalizzazioni in ambito quasi-complesso di risultati classici sulle proprietà e costruzione delle funzioni di Green per l'operatore di Monge-Ampère complesso in domini limitati.
  - ... Esistenza di foliazioni in dischi stazionari per i domini convessi di  $C^n$  dotati di una struttura quasi-complessa ottenuta per piccole deformazioni dalla struttura complessa standard.
  - ... L'equazione di Calabi-Yau su alcune varietà simplettiche è stata ridotta ad un'equazione di Monge-Ampère sul 2-toro. Generalizzazione dell'equazione Monge-Ampère reale.

\* Tecniche simplettiche e topologiche allo scopo di costruire spazi a partire da dati più semplici:

- ... Studio della transizione "conifold" dal punto di vista delle varietà tropicali (unifica le note ostruzioni classiche per la transizione conifold simplettica e le mette in relazione attraverso la mirror symmetry).
- ... Generalizzata la costruzione della "nodal trade" di Leung e Symington (fornendo fibrazioni Lagrangiane di tutte le superfici di Del Pezzo).
- ... Mirror symmetry della deformazione di alcune singolarità toriche A<sub>d</sub>. Si propone una versione più precisa di una congettura di Seidel-Thomas sulla corrispondenza tra i cicli evanescenti, e si trovano alcune conferme di questa congettura in alcuni conti di cohomologia.

\* L'esistenza di sottovarietà Lagrangiane (speciali) in casi specifici:

- ... Classificazione delle sottovarietà compatte Lagrangiane di varietà Grassmanniane, che risultano omogenee per l'azione di gruppi compatti ed abbiano caratteristica di Eulero positivo.
- ... Topologia del luogo dei punti fissi di involuzioni anti-simplettiche di fibrazioni Lagrangiane.
- ... Studio dei "web tri-Lagrangiane".

\* Usare gli spazi twistor allo scopo di ottenere nuove strutture Kähleriane (o altre ad esse collegate) su varietà compatte nell'ambito della geometria conforme:

- ... Studio esplicito dei luoghi discriminanti di superfici complesse nel twistor space  $CP^3$  e le rette associate (il caso delle cubiche ha portato a dalle animazioni di nodi-slice in  $R^3$ ).
- ... Classificazioni di strutture complesse ortogonali su domini di  $R^4$ .
- ... Caratterizzazione delle strutture complesse ortogonali su  $R^6$  con energia finita.

\* Altri aspetti della geometria simplettica:

- ... La dualità simplettica tra uno spazio Hermitiano non-compatto e il duale compatto.
- ... Investigare la rigidità simplettica dei domini di Hartogs. Si generalizza il concetto di dualità simplettica, soprattutto il caso di un potenziale invariante per rotazioni.
- ... Condizioni necessarie e sufficienti per decidere quando il rivestimento universale d'una varietà compatta complessa è un dominio simmetrico di tipo tubo.
- ... Le tassellature non periodiche di Penrose e di Ammann sono state poste in corrispondenza con particolari quasifold simplettiche. (fornendo nuovi esempi di quasifold di dimensione bassa e legato alla fisica dei quasicristalli).
- ... Calcolo, nel caso di politopi convessi semplici, dei numeri di Betti degli spazi torici generalizzati corrispondenti.
- ... Per quanto riguarda lo studio della torsione intrinseca, applicazione della teoria dei politopi per la classificazione di strutture Riemanniane sulla varietà di Iwasawa.

### (C) STRUTTURE SPECIALI, GRUPPI DI LIE E GEOMETRIA DI CONTATTO

\* Nuove metriche auto-duali su varietà compatte di dimensione 4 e analoghi oggetti in dimensione 8:

- ... Costruzioni di nuove metriche bi-Hermitiane su superfici complesse della classe VII e lo studio dello spazio dei moduli di tali metriche.
- ... Un primo esempio di una famiglia di varietà complesse compatta in cui la dimensione algebrica ha un comportamento fortemente non semi-continuo superiormente.
- ... Caratterizzazione di una nuova serie di orbifolds Einstein self-dual usando una tecnica di riduzione quaternionale.
- ... La 8-varietà  $SU(3)$  possiede una struttura  $Sp(2)Sp(1)$ -structure per cui le 2-forme generano un'ideale differenziale (collega le strutture  $PSU(3)$  definite da Hitchin ed altri con la triality).
- ... Calcolo dei coefficienti della forma  $Spin(9)$  in  $R^{16}$ . Descrizione della forma  $Spin(9)$  in termini di strutture complesse.

\* Metriche con ologonomia eccezionale ed interpretare quelle esistenti in termini di geometria quaternionica e/o costruzioni quozienti:

- ... Classificazione delle varietà Riemanniane nearly-Kähler, compatte di dimensione 6 e su cui agisce isometricamente un gruppo con orbite principali di codimensione uno.
- ... Una varietà quaternionic-Kähler compatta ammette una 2-forma di Killing non parallela se e solo se è isometrica allo spazio proiettivo quaternionico standard.
- ... Costruzione di esempi espliciti di strutture in dimensione bassa con torsione intrinseca in classi fissate. In particolare, le  $SU(3)$ -strutture half-flat, che corrispondono a ipersuperfici in varietà con ologonomia contenuta in  $G_2$ .

\* Classificare le varietà di coomogeneità uno, caratterizzate da restrizioni sulla curvatura o da riduzioni dell'ologonomia:

- ... Esistenza di una nuova metrica a curvatura positiva su una varietà omeomorfa al fibrato in sfere sulla sfera 4-dimensionale (tali esempi di varietà a curvatura positiva sono estremamente rari).
- ... Classificazione di tutte le metriche omogenee a curvatura positiva sulla sfera (fornendo utili contributi alla classificazione delle varietà a curvatura positiva).
- ... Geometria degli spazi omogenei non-riduttivi di dimensione 4, classificando in particolare i Ricci soliton omogenei su questi spazi.

\* Geometria delle varietà Hermitiane e quasi-complesse:

- ... Una varietà compatta quasi-complessa si può immergere di modo olomorfo in uno spazio Euclideo rispetto a una opportuna struttura quasi complessa.
- ... Studiate strutture quasi-complesse "pure e piene" (à la Li-Zhang) in relazione alle strutture simplettiche e alla condizione forte Lefschetz.
- ... Una metrica Kähler-Einstein (non Ricci-piatta) in una superficie complessa è almost-Kähler soltanto rispetto l'unica struttura complessa definita dalla metrica (risolve un problema aperto di Apostolov-Draghici).
- ... Un teorema strutturale di tipo "de Rham" per le foliazioni omotetiche (una risorsa per ottenere morfismi armonici e per risolvere le equazioni di Einstein). Nuove metriche almost-Kähler Einstein su varietà di dimensione arbitraria.
- ... Caratterizzazione delle 4-varietà quasi-Hermitiane la cui algebra d'ologonomia per la connessione di Chern abbia dimensione zero o uno (comprende come casi particolari le 4-varietà Chern-piatte e quelle che posseggono cinque forme simplettiche ortonormali).

\* Proseguire lo studio di strutture invarianti (ad esempio, metriche bihermitiane non Kähleriane) e delle loro deformazioni su gruppi di Lie ed altri spazi omogenei:

- ... L'esistenza di nuove metriche "Strong Kähler with Torsion", e i comportamenti delle strutture SKT in relazione a piccole deformazioni e lo scoppimento complesso.
- ... Una nilvarietà con una struttura complessa invariante che ammette una metrica SKT è al più 2-step.
- ... Costruzione di un'algebra di Lie HKT di dimensione  $8n$  a partire da una rappresentazione quaternionica (ottenendo nuovi esempi di varietà HKT con ologonomia in  $SL(n, H)$ ).
- ... Esempio di solvmanifold compatta di dimensione 6 che ammette una struttura invariante generalized Kähler structure ma nessuna metrica Kähler.
- ... Calcolo della coomologia di de Rham di solvmanifolds (e una nuova dimostrazione del risultato di Guan sulla coomologia di de Rham).
- ... Topologia delle varietà Riemanniane compatte piatte, specie in relazione alla loro  $Z_2$  coomologia ed alle loro proprietà spettrali.
- ... Usando la costruzione twist, sono stati costruiti nuovi esempi semplicemente connessi di varietà astheno-Kähler di dimensione complessa maggiore di 3.
- ... Primi esempi di varietà LCK con rango diverso da  $b_1$ . Descrizione della forma di Lee delle varietà LCK in termini di geometria Kähler equivariante.

\* Studiare gli analoghi in dimensione dispari, vale a dire le strutture CR, di contatto e Sasakiane:

- ... Studio delle coppie di contatto metriche e normali, che generalizzano la nozione di struttura metrica di contatto. Le foliazioni caratteristiche hanno fogli minimi e l'azione di Reeb è totalmente geodetica.
- ... Teorema di stabilità per le strutture localmente conformemente simplettiche e dimostrazione dell'equivalenza tra le strutture di Vaisman e coppie di contatto metriche normali (fornendo una dimostrazione alternativa a quella di Belgun della classificazione di certe superfici complesse).
- ... Esistenza di ipersuperficie lightlike in S-space forms indefinite ed esempi.
- ... 3-strutture metriche miste su varietà semi-Riemanniane, con risultati di curvatura (varietà di Einstein e immersioni paraquaternionali).
- ... Distribuzione involutiva con foglie totalmente geodetiche generata dai 3 campi vettoriali di Reeb di varietà 3-quasi-Sasaki.
- ... Le seguenti caratterizzazioni:
  - . Varietà  $(k, \mu)$  di contatto tramite connessione canonica e loro sottovarietà invarianti (foliazioni fondamentali associate a strutture 3-quasi-Sasaki);
  - . Varietà CR integrabili con connessione canonica a torsione e curvatura paralleli;
  - . Varietà CR fortemente pseudoconvesse e sferiche con metrica di Webster CR simmetrica;
  - . Varietà quasi Kenmotsu e condizione di eta-parallelismo per tensore canonicamente associato a tale struttura;
  - . Varietà localmente conformemente cosimplettiche, generalized Sasakian-space-forms (condizioni di costanza delle curvature phi-sezionali ed ulteriori risultati);
  - . Foliazioni Riemanniane di Legendre isospettrali su varietà compatte Sasakiane di curvatura phi-sezionale costante.

- \* Sviluppare la teoria in dimensione dispari, usando gli spinori di Killing generalizzati e dell'olonomia ridotta, in particolare per passare da 5 a 6 dimensioni.
- ... Generalizzazione delle varietà di Sasaki-Einstein descritta da uno spinore di Killing (soprattutto nel caso analitico reale). Relazione con le metriche di Calabi-Yau (ed il caso in cui  $S^1$  agisce in modo libero).
- ... Classificazione di:
- ... 5-varietà con una forma di contatto che proviene da una struttura hypo;
- ... Algebre di Lie risolubili di dimensione 5 che ammettono questo di strutture hypo-contatto;
- ... Algebre di Lie Sasakian di dimensione 5.
- ... Tensore di Ricci di una varietà di dimensione 5 con una  $SU(2)$ -struttura in termini delle forme di torsione.
- ... Generalizzato il teorema di stabilità di Kodaira-Morrow per strutture cosimplettiche.

#### (D) OPERATORI DIFFERENZIALI, TEORIA SPETTRALE E PROBLEMI ASINTOTICI

- \* Studio del comportamento asintotico di una metrica Riemanniana fissata su una specifica varietà:
- ... Risultati sul profilo isoperimetrico per le varietà non compatte (il primo tentativo di risolvere il problema isoperimetrico in varietà non compatte di volume non finito).
- ... Struttura dello spazio delle soluzioni del problema isoperimetrico e la regolarità della funzione profilo isoperimetrico.
- ... La topologia dei gruppi discreti infiniti: invarianti di quasi-isometrie e proprietà asintotiche "tame".
- ... Teoremi di finitezza per classi di gruppi discreti di entropia algebrica limitata e per gruppi agenti su spazi metrici di misura Gromov-iperbolici. Risultati di finitezza per gruppi con entropia algebrica limitata.
- \* Metodi geometrici in un contesto di teoria dei gruppi più astratta:
- ... Ricerca riguardante problemi legati alla geometria asintotica delle varietà a curvatura negativa e dei gruppi di isometrie. Caratterizzazione del rivestimento universale di una varietà a curvatura negativa mediante proprietà di massimizzazione del tasso di crescita.
- ... Stime su lunghezza geodetiche all'interno di un classe di omotopia fissata, su sistole e su primo autovalore del laplaciano per rivestimenti.
- ... Nuovi risultati riguardanti uguaglianza tra entropia di una varietà a curvatura negativa e l'esponente critico del suo gruppo fondamentale (per varietà a curvatura negativa  $1/4$ -pinched).
- ... Varietà geometricamente finite e prova del criterio per divergenza serie di Poincaré del quoziente di un gruppo Kleiniano (parabolic gap condition).
- ... Compattificazione di Gromov per varietà a curvatura negativa non semplicemente connesse e criteri per l'uguaglianza di due funzioni di Busemann.
- \* Comportamento asintotico di una successione di metriche Kähleriane e collegarlo agli aspetti geometrici esaminati in precedenza:
- ... Esponenziale diastatico intorno a punto di varietà Kähler reale analitica.
- ... Immersioni oloforme e isometriche di varietà di Kähler-Einstein in spazi di forme infinito dimensionali (e metriche canoniche su domini di Hartogs).
- ... Applicazioni geometriche all'analisi statica, e creazione di un nuovo dominio numerico.
- \* Spettro del Laplaciano o dell'operatore di Dirac, con particolare attenzione al caso della curvatura negativa ed alle conseguenze topologiche:
- ... Ottenute stime riguardo ai seguenti operatori: Laplace agente sulle funzioni e sulle forme differenziali, stabilità delle ipersuperfici minimali, Stekloff agente sulle forme differenziali di una varietà con bordo, tipo Laplace su sezioni di un fibrato.
- ... A meno di costanti, il primo autovalore del laplaciano di Hodge per le  $p$ -forme su dominio convesso e l'inverso del quadrato del  $p$ -esimo asse principale dell'ellissoide di volume massimale incluso nel dominio.
- ... Fenomeno di concentrazione del volume su varietà compatte con  $k$ -esimo auto valore molto grande. Generalizzati risultati a operatori tipo Laplace agenti su sezioni di un fibrato.
- ... Stime primo autovalore Laplaciano Hodge-de Rham agente su forme differenziali di domini stellati di spazio Euclideo e spazio iperbolico.
- ... Formula di tipo Reilly per forme differenziali. Risultati di rigidità per ipersuperfici totalmente ombelicali e esistenza di forme parallele.
- ... Per azione antipodale su ipersuperficie della sfera, caratterizzazione spettrale dei tori di Clifford.
- ... Date due varietà Riemanniane isospettrali ma non isometriche si costruisce una nuova coppia di tali varietà come spazi totali di due submersioni Riemanniane.
- \* Studio delle applicazioni armoniche subellittiche:
- ... Si sono studiati i morfismi armonici subellittici tra un dominio in  $R^n$  e un dominio in  $R^m$ . Ogni morfismo armonico subellittico è un'applicazione aperta.
- ... Occupandoci dei valori al bordo di un'applicazione Bergman-armonica definita su un dominio limitato fortemente pseudoconvesso in  $C^n$ , questi sono determinati da un'applicazione armonica subellittica sotto la condizione che la sua derivata normale si annulli.
- ... Dato un campo  $X$  da una varietà CR fortemente pseudoconvessa  $M$  nel  $TM$ , esso è un'applicazione armonica subellittica se e solo se  $X$  è parallelo rispetto alla connessione di Tanaka-Webster.
- ... Studiando il sublaplaciano  $D_b$  su una varietà CR fortemente pseudoconvessa, si è mostrato che esso è approssimato da una famiglia continua di operatori ellittici del secondo ordine (ottenendo soluzioni dell'equazione  $D_b u = f$ ).
- \* Applicare metodi topologici nei sistemi dinamici ed in teoria del caos:
- ... Risoluzione dei problemi di Mai-Sun relativi alle orbite quasi periodiche e agli insiemi minimali di sistemi dinamici con spazio delle fasi non regolare.
- ... Proprietà dei limiti uniformi di sistemi dinamici transitivi. Risoluzione di una congettura di Hofer relativa a due nozioni di entropia topologica per sistemi dinamici con spazio delle fasi non compatto. Risultati sulle funzioni in cui tutti i punti sono estremi locali.
- ... Risoluzione di un problema di Mauldin-Ulam riguardante trasformazioni topologiche che preservano coppie omeomorfe di sottospazi.
- ... Proprietà geometriche nell'equilibrio economico generale: applicazione metodi di geometria Riemanniana e topologia differenziale.
- \* In relazione allo studio di strutture geometriche di rilevanza nella fisica teorica:
- ... Formalizzazione della nozione di gauging del gruppo di Poincaré di uno spazio pseudo-Riemanniano, dimostrando come certe teorie gravitazionali sono ottenute tramite due ben distinti processi di "gauging".
- ... Costruzione gruppoide simplettico per spazi omogenei di Poisson quoziente al caso sfera di Podles per quantizzazione geometrica. Collegamento con le  $C^*$ -algebre.
- ... Uso classificazione sottoalgebre di Lie dell'algebra di Lie delle simmetrie per studio equazione differenziale dell'analisi fisica proprietà pellicole sottili.
- ... Un principio di dualità per gli spazi omogenei quantici proiettivi.

## 12. Problemi riscontrati nel corso della ricerca

A causa del sisma del 6 aprile 2009, l'Unità de l'Aquila ha avuto evidenti difficoltà logistiche ed amministrative.

Data la proroga di sei mesi, è stato deciso di progettare un incontro finale del Progetto presso l'Unità de l'Aquila, mediante i fondi impegnati dalle unità di L'Aquila e di Torino. Questo incontro avrà la forma di un mini-convegno nei giorni 7-8-9 settembre 2011, e avrà lo scopo di presentare alcuni risultati delle ricerche appena concluse.

## 13. Risorse umane complessivamente ed effettivamente impegnate (da consuntivo)

	(mesi uomo)
<b>TOTALE</b>	<b>703</b>
da personale universitario	703
altro personale	505

**14. Modalità di svolgimento (dati complessivi)**

**Partecipazioni a convegni:**

	<b>Già svolti (numero)</b>	<b>Da svolgere (numero)</b>	<b>Descrizione</b>
<b>in Italia</b>	107	16	<p><i>I numeri si riferiscono alle persone; alcuni convegni avevano un grosso sostegno da parte del Progetto e quelli indicati (*) avevano membri del Progetto come co-organizzatori. Da svolgere con i fondi del Progetto: un incontro finale presso l'Unità di L'Aquila a settembre 2011 (si veda il Paragrafo 12). Gli altri convegni nazionali in cui membri del Progetto hanno presentato dei risultati (a partire da settembre 2008) comprendono i seguenti:</i></p> <p>09/2008: <i>Global Analysis on Manifolds, Rome (*)</i>                      10/2008: <i>Metriche Riemanniane e Varietà Differenziabili (Incontro Finale PRIN05), Torino</i>                      11/2008: <i>Mathematica Italia UGM, Rome</i>                      01/2009: <i>Recenti Sviluppi in Geometria Complessa e Simpletica, Pisa</i>                      06/2009: <i>Kähler and Sasakian Geometry, Roma</i>                      06/2009: <i>Current Geometry, Vietri</i>                      07/2009: <i>V International Meeting on Lorentzian Geometry, Martina Franca</i>                      09/2009: <i>Hodge Theory and Algebraic Geometry, Trento (*)</i>                      09/2009: <i>A Harmonic Map Fest, Cagliari (*)</i>                      12/2009: <i>Mini-workshop di Geometria Algebrica, Milano</i>                      05/2010: <i>Geometria in Bicocca 2010, Milano (*)</i>                      06/2010: <i>Symmetric Spaces and their Generalisations, Levico</i>                      06/2010: <i>St John Geometry Day, Torino (*)</i>                      06/2010: <i>Conference on Differential Geometry, Trieste</i>                      10/2010: <i>Progressi Recenti in Geometria Reale e Complessa, Levico Terme</i>                      10/2010: <i>Mathematica Italia UGM, Milan</i>                      05/2011: <i>Geometria in Bicocca 2011, Milano</i></p>
<b>all'estero</b>	94	0	<p><i>I convegni internazionali in cui membri del Progetto hanno presentato dei risultati (a partire da settembre 2008) comprendono i seguenti:</i></p> <p>09/2008: <i>XVII International Fall Workshop in Geometry and Physics, Castro Urdiales, Spain</i>                      03/2009: <i>Variational Problems in Differential Geometry, Leeds</i>                      03/2009: <i>Workshop on CR and Sasakian Geometry, Lussemburgo</i>                      05/2009: <i>Connections in Geometry and Physics, Waterloo, Canada</i>                      06/2009: <i>AIM Workshop on Volume Entropy Rigidity, Zurich</i>                      06/2009: <i>Spectral Theory and Geometry, Grenoble</i>                      06/2010: <i>Geometric Spectral Theory, Neuchâtel, Switzerland</i>                      09/2009: <i>Workshop on Dirac Operators and Special Geometry, Marburg</i>                      11/2009: <i>Kähler and Related Geometry, Nantes</i>                      12/2009: <i>Northern German Differential Geometry Day, Amburgo</i>                      12/2009: <i>Workshop in Geometric Analysis, Valencia</i>                      01/2010: <i>Surfaces Complexes et Feuilletages, Lyon</i>                      02/2010: <i>Lorentzian Geometry, Granada</i>                      04/2010: <i>Workshop on Holomorphic Foliations, Barcellona</i>                      05/2010: <i>CIRGET 13th Anniversary Reunion Workshop, Montreal</i>                      06/2010: <i>XXIX Workshop on Geometric Methods in Physics, Bialowieza, Polonia</i>                      06/2010: <i>Summer School on Geometric Analysis, Samos, Grecia</i>                      07/2010: <i>Conference on Geometry and Topology of Foliations, Barcellona</i>                      07/2010: <i>Conférence de la Société Européenne pour les Mathématiques et les Arts, Paris</i>                      07/2010: <i>Hypercomplex Seminar 2010, Bedlewo, Poland</i>                      08/2010: <i>Differential Geometry and its Applications, Brno</i>                      09/2010: <i>Advances in String Theory, Wall Crossing, and Quaternion-Kähler Geometry, Paris</i>                      09/2010: <i>Contributions in Differential Geometry, Luxembourg</i>                      09/2010: <i>XIX International Fall Workshop on Geometry and Physics, Porto</i>                      09/2010: <i>International Congress in Differential Geometry, Veliko Tarnovo, Bulgaria</i>                      09/2010: <i>Global Analysis and PDE on Manifolds, Sofia</i>                      10/2010: <i>Analysis, Geometry and Group Representations for Homogeneous Spaces, Leiden</i>                      11/2010: <i>2nd Northern German Differential Geometry Day, Hannover</i>                      12/2010: <i>Conference in Geometry and Global Analysis, Santiago de Compostela</i>                      02/2011: <i>Complex and Riemannian Geometry, Luminy</i></p>
<b>TOTALE</b>	<b>201</b>	<b>16</b>	

Per ogni campo di testo max 8.000 caratteri spazi inclusi

**Articoli pertinenti pubblicati:**

	<b>Numero</b>	<b>Descrizione</b>
<b>su riviste italiane con referee</b>	27	<p><i>Comprendono ad esempio le seguenti, qui classificate come italiane:</i></p> <p>S. Ianus, S. Marchiafava, L. Ornea, R. Pantilie: <i>Twistorial maps between quaternionic manifolds. Ann. Sc. Norm. Super. Pisa Cl. Sci. 9 (2010) 47-67</i>                      S. Montaldo, A. Ratto: <i>A generalization of the Hopf map and harmonic morphisms to <math>S^2</math>. Ann. Math. Pura Appl. 189 (2010) 605-613</i>                      S. Salamon: <i>Complex structures and conformal geometry. Boll. Un. Mat. Ital. 9 (2009) 199-224</i></p>

Sono riportate qui 62 dei 198, comprese la maggior parte delle pubblicazioni principali (dei responsabili e dei partecipanti) scelte nei consuntivi di ciascuna unità:

- A. Balmus, S. Montaldo, C. Oniciuc: *Submanifolds with biharmonic Gauss map*, *Int. J. Math.* 21 (2010) 1-19  
 G. Bande, A. Hadjar: *On normal contact pairs*, *Int. J. Math.* 21 (2010) 737-754  
 G. Bande, D. Kotschick: *Moser stability for locally conformally symplectic structures*, *Proc. Amer. Math. Soc.* 137 (2009) 2419-2424.  
 E. Barletta, S. Dragomir: *Sublaplacians on CR manifolds*, *Bull. Math. Soc. Sci. Math. Roumanie* 52(100) (2009) 3-32  
 F. Battaglia: *Betti numbers of the geometric spaces associated to nonrational simple convex polytopes*, *Proc. Amer. Math. Soc.* 139 (2011) 2309-2315.  
 F. Battaglia, E. Prato: *The symplectic Penrose Kite*, *Comm. Math. Phys.* 299 (2010) 577-601  
 L. Bisconti, P. Piccinni: *Self dual Einstein orbifolds with few symmetries as quaternion Kaehler quotient*, *J. Geom. Phys.* 60 (2010) 8-22  
 M. Bordoni, V. Marino: *Towers of isospectral manifolds*, *Complex Var. Elliptic Equ.* 54 (2009) 1-7  
 L. Borisov, S. Salamon, J. Viaclovsky: *Twistor geometry and warped product orthogonal complex structures*, *Duke Math. J.* 156 (2011) 125-166  
 G. Calvaruso, D. Perrone: *Homogeneous and H-contact unit tangent sphere bundles*, *J. Aust. Math. Soc.* 88 (2010) 323-337  
 G. Calvaruso, D. Perrone, M.T.K. Abbassi: *Harmonicity of unit vector fields with respect to Riemannian g-natural metrics*, *Diff. Geom. Appl.* 27 (2009) 157-169  
 G. Calvaruso: *Curvature homogeneous Lorentzian three-manifolds*, *Ann. Glob. Anal. Geom.* 36 (2009) 1-17  
 G. Calvaruso: *Riemannian 3-metrics with a generic Codazzi Ricci tensor*, *Geom Dedicata* 151 (2011) 259-267  
 G. Calvaruso: *Harmonicity properties of invariant vector fields on three-dimensional Lorentzian Lie groups*, *J. Geom. Phys.* 61 (2011) 498-515  
 G. Calvaruso, J. Van der Veken: *Lorentzian symmetric three-spaces and their parallel surfaces*, *Int. J. Math.* 20 (2009) 1185-1205  
 B. Cappelletti Montano, A. De Nicola, G. Dileo: *3-quasi-Sasakian manifolds*, *Ann. Glob. Anal. Geom.* 33 (2008) 397-409  
 R. Castaño-Bernard, D. Matessi: *Lagrangian 3-torus fibrations*, *J. Differential Geom.* 81 (2009), 483-573  
 R. Castaño-Bernard, D. Matessi, J. Solomon: *Symmetries of Lagrangian fibrations*, *Adv. Math.* 225 (2009) 1341-1386  
 N. Ciccoli, F. Bonechi, N. Staffolani, M. Tarlini: *On the integration of Poisson homogeneous spaces*, *J. Geom. Phys.* 58 (2008) 1519-1529  
 S. Console, A.J. Di Scala: *Parallel submanifolds of complex projective space and their normal holonomy*, *Math. Z.* 261 (2009) 1-11  
 S. Console, C. Olmos: *Curvature invariants, Killing vector fields, connections and cohomogeneity*, *Proc. Amer. Math. Soc.* 137 (2009) 1069-1072  
 D. Conti: *Half-flat manifolds*, *Math. Annalen* 350 (2011) 155-168  
 D. Conti, A. Fino: *Calabi-Yau cones from contact reduction*, *Ann. Global Anal. Geom.* 38 (2010) 93-118  
 G. D'Ambra, M. Datta: *Lipschitz solutions to the isometry relation for pairs of Riemannian metrics*, *Pacific J. of Math.* 237 (2008) 223-240  
 L. David, M. Pontecorvo: *A characterization of quaternionic projective space by the conformal-Killing equation*, *J. London Math. Soc.* 80 (2009)  
 A.J. Di Scala, L. Vezzoni: *Complex submanifolds of almost complex Euclidean spaces*, *Quart. J. Math.* 61 (2010) 401-405  
 S. Dragomir, E. Lanconelli: *Subelliptic harmonic morphisms*, *Osaka J. Math.* 46 (2009) 411-440  
 S. Dragomir, Y. Kamishima: *Pseudoharmonic maps and vector fields on CR manifolds*, *J. Math. Soc. Japan* 62 (2010) 269-303  
 M. Falcitelli, A.M. Pastore: *Generalized globally framed f-space forms*, *Bull. Math. Soc. Sci. Math. Roumanie* 52(100) (2009) 291-305  
 A. Fino, A. Tomassini: *Blow ups and resolutions of strong Kähler with torsion metrics*, *Adv. Math.* 221 (2009) 914-935  
 A. Fino, A. Tomassini: *On some cohomological properties of almost complex manifolds*, *J. Geom. Anal.* 20 (2010) 107-131  
 A. Fujiki, M. Pontecorvo: *Non-upper-semicontinuity of algebraic dimension for families of compact complex manifolds*, *Math. Annalen* 348 (2010)  
 A. Fujiki, M. Pontecorvo: *Anti-self-dual bihermitian structures on Inoue surfaces*, *J. Differ. Geom.* 85 (2010)  
 A. Gambioli: *SU(3)-manifolds of cohomogeneity one*, *Ann. Global Anal. Geom.* 34 (2008) 77-100.  
 R. Grimaldi, P. Pansu: *Bounded Geometry, Growth and Topology*, *Jour. Math. Pures Appl.* 95 (2011) 85-98  
 R. Grimaldi, S. Nardulli, P. Pansu: *Semianalyticity of isoperimetric profiles*, *Diff. Geom. Appl.* 27 (2009) 393-398  
 S. Ianus, S. Marchiafava, G.E. Vilcu: *Paraquaternionic CR-submanifolds of paraquaternionic Kaehler manifolds and semi-riemannian submersions*, *Cent. Eur. J. Math.* 8 (2010) 735-753  
 J. Lawrynowicz, S. Marchiafava, A. Niemczynowicz: *An approach to models of order-disorder and Ising lattices*, *Adv. Appl. Clifford Algebr.* 20 (2010) 733-743  
 A. Loi, A. Di Scala: *Symplectic duality of symmetric spaces*, *Adv. Math.* 217 (2008) 2336-  
 A. Loi, M. Zedda: *Kaehler-Einstein submanifolds of the infinite dimensional projective space*, *Math. Ann.* 350 (2011) 145-154.  
 A. Lotta: *Non existence of homogeneous contact metric manifolds of non positive curvature*, *Tohoku Math. J.* 62 (2010) 575-578  
 O. Maciá: *A nearly quaternionic structure on SU(3)*, *J. Geom. Phys.* 60 (2010) 791-798  
 S. Marchiafava: *Twistorial maps between (para)quaternionic projective spaces*, *Bull. Math. Soc. Sci. Math. Roumanie* 52(100) (2009) 321-332  
 E. Musso: *Variational problems for plane curves in centro affine geometry*, *J. Physics. A, Math. Theor.* 43 (2010) 1-24  
 E. Musso, L. Nicolodi: *Reduction for constrained variational problems on 3D null curves*, *SIAM J. Control Opt.* 47 (2008) 1399-1414  
 E. Musso, L. Nicolodi: *Invariant Signatures of Closed Planar Curves*, *J. Math. Imaging Vision* 43 (2010)  
 B. Nelli, R. Sa Earp R: *A halfspace theorem for mean curvature  $H=1/2$  surfaces in  $H^2 \times R$* , *J. Math. Anal. Appl.* (2008) 365 (2010) 167-170.  
 B. Nelli, R. Sa Earp, W. Santos, E. Toubiana: *Uniqueness of H-surfaces in  $H^2 \times R$ ,  $|H| \leq 1/2$ , with boundary one or two parallel horizontal circles*, *Ann. Global Anal. Geom.* 33 (2008) 307-321.  
 B. Nelli: *A Survey on Alexandrov-Bernstein-Hopf Theorems*, *Bull. Brazilian Math. Soc.* 35 (2008) 1678-7544  
 D. Otera, L. Funar: *On the wpsc and qsf tameness conditions for finitely presented groups*, *Groups Geom. Dynamics* 4 (2010) 549-596  
 G. Patrizio, A. Spiro: *Monge-Ampere equations and moduli spaces of manifolds of circular type*, *Adv. Math.* 223 (2010) 174-197.  
 D. Perrone: *Stability of the Reeb vector field of H-contact manifolds*, *Math. Z.* 263 (2009) 125-147  
 D. Perrone: *Unit vector fields on real space forms which are harmonic maps*, *Pacific J. Math.* 239 (2009) 89-104  
 D. Perrone: *On the volume of unit vector fields on Riemannian three-manifolds*, *C. R. Math. Acad. Sci.* 30 (2008) 11-21  
 F. Podestà: *Homogeneous Lagrangian Submanifolds of positive Euler characteristic*, *Forum Math.* 22 (2010) 949-958  
 F. Podestà, A. Spiro: *6-dimensional nearly Kaehler manifolds of cohomogeneity one*, *J. Geom. Physics* 60 (2010) 156-164  
 F. Podestà, A. Spiro: *Kaehler-Ricci solitons on homogeneous toric bundles*, *J. Reine Angew. Math.* 642 (2010) 109-127.

		<p>F. Podestà, L. Bedulli, A. Gori: <i>Maximal totally complex submanifolds of <math>HP^n</math>: homogeneity and normal holonomy</i>, <i>Bull. London Math. Soc.</i> 41 (2009), 1029-1040.</p> <p>S. Salamon, J. Viaclovsky: <i>Orthogonal complex structures on domains in <math>R^4</math></i>, <i>Math. Annalen</i> 343 (2009) 853-899</p> <p>A. Sambuseti, F. Dlal'bo, M. Peigne', J.C. Picaud: <i>Growth of nonuniform lattices in pinched negatively curved manifolds</i>; <i>J. Reine Angew. Math.</i> 627 (2009) 31-52.</p> <p>A. Savo: <i>Hodge-Laplace eigenvalues of convex bodies</i>, <i>Trans. Amer. Math. Soc.</i> 363 (2011) 1789-1804</p> <p>L. Verdiani, W. Ziller: <i>Positively curved homogeneous metrics on spheres</i>, <i>Math. Z.</i> 261 (2009) 473-488</p>
<b>su altre riviste italiane</b>	5	<p>Le riviste comprendono <i>Nota di Matematica</i>, pubblicata dall'Università di Salento, quindi rilevante per il Progetto. I seguenti articoli hanno origine da un convegno presso l'Unità di Lecce:</p> <p>S. Marchiafava: <i>Submanifolds of (para-)quaternionic Kähler manifolds</i>, <i>Note Mat.</i> 28 (2008) suppl. 1, 295-316</p> <p>G. Mihaylov, S. Salamon: <i>Intrinsic Torsion Varieties</i>, <i>Note Mat.</i> 28 (2008) suppl. 1, 343-369</p>
<b>su altre riviste straniere</b>	10	<p>Si può citare il seguente, come esempio di un articolo scritto sul invito:</p> <p>A. Fino, A. Tomassini: <i>A survey on strong KT structures</i>, <i>Bull. Math. Soc. Sci. Math. Roumanie</i> 52 (100) (2009) 99-116</p>
<b>comunicazioni a convegni/congressi internazionali</b>	63	<p>Alcuni proceedings di queste comunicazioni sono stati contati nelle 10 pubblicazioni su "altre riviste straniere" che si trovano nei consuntivi. Altre sono state convertite in articoli pubblicati con referaggio.</p>
<b>comunicazioni a convegni/congressi nazionali</b>	25	<p>Alcuni proceedings sono stati contati nelle 5 pubblicazioni su "altre riviste italiane".</p>
<b>rapporti interni</b>	23	<p>Da notare che la maggior parte dei lavori pubblicati sono stati inizialmente resi pubblici come preprint sul arXiv e questa procedura ha spesso rimpiazzato la necessità di usare rapporti interni. Alcune unità hanno contato preprint arXiv non ancora pubblicati come rapporti interni, e comunque i seguenti preprint arXiv sono in corso di stampa:</p> <p>M.T.K. Abbassi, G. Calvaruso, D. Perrone: <i>Harmonic sections of tangent bundles equipped with Riemannian g-natural metrics</i>, arXiv:0710.3668, in corso di stampa su <i>Quart. J. Math.</i></p> <p>G. Bande, D. Kotschick, <i>Contact pairs and locally conformally symplectic structures</i>, arXiv:1006.0315, in stampa su <i>Contemporary Math.</i></p> <p>G. Bande, A. Hadjar, <i>On the characteristic foliations of metric contact pairs</i>, arXiv:1003.0281, in stampa su <i>Contemporary Math.</i></p> <p>L. Bedulli, A. Gori, F. Podestà: <i>Homogeneous hypercomplex structures and the Joyce construction</i>, arXiv:1004.5238, in corso di stampa su <i>Differential Geom. Appl.</i></p> <p>S. Console, A. Fino, <i>On the de Rham cohomology of solvmanifolds</i>, arXiv:0912.2006, in corso di stampa su <i>Ann. Scuola Norm. Super. Pisa</i></p> <p>S. Console, A.J. Di Scala, C. Olmos: <i>A Berger type normal holonomy theorem for complex submanifolds</i>, arXiv:0807.3419, in corso di stampa su <i>Math. Annalen</i></p> <p>A.J. Di Scala, J. Lauret, L. Vezzoni: <i>Quasi-Kähler Chern-flat manifolds and complex 2-step nilpotent Lie algebras</i>, arXiv:0911.5655, in corso di stampa su <i>Ann. Sc. Norm. Super. Pisa</i>.</p> <p>S. Druta, P. Piu: <i>Geodesicity and isoclinity properties for the tangent bundle of the Heisenberg manifold with Sasaki metric</i>. arXiv:1002.3237, in corso di stampa su <i>Turkish J. Math.</i></p> <p>K. Grove, L. Verdiani, W. Ziller: <i>An exotic <math>T_1S^4</math> with positive curvature</i>, arXiv:0809.2304, in corso di stampa su <i>Geom. Funct. Anal.</i></p> <p>S. Montaldo, I.I. Onnis: <i>Geodesics on an invariant surface</i> arXiv:0912.0468, in corso di stampa su <i>J. Geom. Phys.</i></p> <p>M. Parton, V. Vuletescu: <i>Examples of non-trivial rank in locally conformal Kähler geometry</i>, arXiv:1001.4891, in corso di stampa su <i>Math. Z.</i></p> <p>S. Raulot, A. Savo: <i>A Reilly formula and eigenvalue estimates for differential forms</i>, arXiv:1003.0817, in corso stampa su <i>J. Geom. Anal.</i></p>
<b>brevetti depositati</b>	0	
<b>TOTALE</b>	<b>351</b>	

Per ogni campo di testo max 8.000 caratteri spazi inclusi

Data 21/06/2011 11:18

Firma .....

Si autorizza alla elaborazione e diffusione delle informazioni riguardanti i programmi di ricerca presentati ai sensi del D. Lgs. n. 196/2003 del 30.6.2003 sulla "Tutela dei dati personali". La copia debitamente firmata deve essere depositata presso l'Ufficio competente dell'Ateneo.