A1 **Titolo dell’attività di ricerca (*Gruppo di Fisica dei Plasmi e Applicazioni interdisciplinari*)**

|  |
| --- |
| **Applicazioni interdisciplinari** attraverso il trasferimento del know how (metodologie e modelli della fisica non lineare dei plasmi) **in materia di rischio ambientale: Onde non lineari di gravità** (tsunami e freak) |

A2 **Responsabile**

*(aggiungere eventuale referente del Dipartimento se il Responsabile non è un afferente ad esso)*

|  |
| --- |
| Responsabile: **Renato Fedele**Referente per il Dip.  |

A3 **Personale Dipartimento di Fisica** (Professori e Ricercatori)

|  |
| --- |
| Prof. Ordinari:Prof. Associati: **Renato Fedele**Ricercatori universitari:RTDA:RTDB: |

A4 **Collaborazioni con altri enti/altri dipartimenti dell’Ateneo Federiciano**

|  |
| --- |
| CNR: **Dr. Sergio De Nicola** (SPIN-CNR, Unità di Napoli)Dip. Fisica C/O Univ. Torino: **Miguel Onorato** (P.A.) |

A5 **Personale strutturato ricercatore o tecnologo altri enti convenzionati**

|  |
| --- |
| **Dr. Sergio De Nicola** (SPIN-CNR, Unità di Napoli) |

A6 **Altro personale di ricerca (Assegnisti, Borsisti)**

|  |
| --- |
| Assegnisti: Borsisti Post-doc: Borsisti:  |

A7 **Dottorandi di Ricerca**

|  |
| --- |
| XVII Ciclo: **Abdul Mannan** (compl. a Gennaio 2015) C/O Dip. Mat. Fis. SUN |

B1 **Breve descrizione della linea di ricerca**

*(max 1000 caratteri)*

|  |
| --- |
| Questa linea di ricerca riguarda la propagazione di onde superficiali di gravità (*surface gravity waves*) in regime non lineare, associate a perturbazioni di media o grande ampiezza della superficie libera dell’acqua e descritte dall’evoluzione spazio-temporale dell’elevazione locale di detta superficie rispetto a quella di equilibrio. Questa ricerca ha importanti motivazioni scientifiche e tecnologiche che vanno dagli studi di previsione meteorologica a quelli di oceanografia fisica e si inseriscono, con grande attualità, in grosse problematiche di rischio ambientale, tanto su scala locale (laghi, bacini, fiumi, canali ecc.) quanto su scala globale (mari e oceani), investendo sostanzialmente due dinamiche distinte: quella dell’acqua poco profonda (le lunghezze d’onda associate alle perturbazioni sono molto più grandi della profondità dell’acqua) e quella dell’acqua molto profonda (le lunghezze d’onda delle perturbazioni sono molto piccole rispetto alla profondità dell’acqua). A questi due regimi sono, ad esempio, associati eventi naturali come gli *tsunami* (acqua poco profonda), sovente originati da dinamiche sismiche nel sottosuolo marino, e le *onde estreme* (acqua molto profonda), note anche come *onde anomale*, originate prevalentemente dal fenomeno dell’*instabilità modulazionale*. Tuttavia, l’importanza di questi studi è oggi riscontrabile anche in un crescente interesse, in meteorologia e in oceanografia fisica, per la produzione artificiale di onde superficiali di gravità di media e grande ampiezza. |

B2 **Descrizione attività svolta nel triennio 2013-2015**

*(max 2000 caratteri)*

|  |
| --- |
| I due regimi si possono ricavare partendo da un modello fluido dell’acqua basato sulle equazioni di Eulero per un fluido incompressibile non viscoso in condizioni di non vorticità. Sotto opportune condizioni al contorno, si ottengono così due equazioni non lineari largamente ricorrenti tanto nella propagazione in acqua quanto in numerosi altri sistemi fisici: l’equazione di Kortewe-de Vries (KdV), per l’acqua poco profonda, e l’equazione non lineare di Schrödinger (NLS), per l’acqua molto profonda. Esse sono state largamente studiate in geometria piana, ma piuttosto poco in geometria cilindrica, soprattutto nelle loro proprietà strutturali, relativamente alla esistenza e propagazione di strutture localizzate di tipo solitonico (soluzioni non lineari fortemente stabili e robuste delle equazioni KdV e NLS). Nel triennio 2013-2015, la ricerca è stata concentrata sullo studio delle onde di superficie di acqua poco profonda, sviluppando contributi originali finalizzati al miglioramento delle attuali conoscenze dei cosiddetti *solitoni cilindrici* o *concentrici* (*cylindrical* or *concentric solitons*), noti anche come *solitoni anello* (*ring solitons*). Essi sono stati studiati attraverso le soluzioni analitiche delle equazioni cilindriche di KdV, caratterizzandole attraverso i loro tipici aspetti di tipo solitonico. Un notevole lavoro è inoltre stato svolto attraverso lo studio numerico dell’evoluzione spazio-temporale di profili iniziali a uno o a più impulsi solitonici (*multi-ring solitons*) o di strutture localizzate più o meno complesse. I risultati ottenuti mostrano che il carattere solitonico dei singoli impulsi è sorprendentemente conservato, ma essi mettono in evidenza la parziale validità di leggi estrapolate in precedenti studi pionieristici. |

B3 **Descrizione attività programmata nel triennio 2016-2018**

*(max 2000 caratteri)*

|  |
| --- |
| Nel triennio 2016-2018, la ricerca sarà estesa al regime di acqua molto profonda, per studiare l’originarsi di *solitoni inviluppo* di tipo cilindrico che sono caratterizzati da una struttura solitonica ad anelli con modulazione di ampiezza: profili solitonici a molti anelli, come quelli riscontrabili in acqua poco profonda, che modulano onde portanti di alto numero d’onda e frequenza. Si cercherà di determinare i solitoni inviluppo cilindrici come soluzioni analitiche dell’ equazione NLS cilindrica, caratterizzando anche esse attraverso i loro tipici aspetti di tipo solitonico. Non meno importante sarà lo studio di corrispondenze che si possono stabilire tra le equazioni KdV e NLS (planari e cilindriche) e le relative soluzioni solitoniche, rispettivamente. I risultati, in via di sviluppo, mostrano al momento che i solitoni di acqua poco profonda (planari o cilindrici) possono avere una rappresentazione esatta in termini di solitoni inviluppo (planari o cilindrici). |

C1 **Pubblicazioni scientifiche nel triennio 2013-2015**

*(indicare il numero complessivo nel triennio e elencare le più significative (max 10))*

|  |
| --- |
| N. complessivo: 3 su rivista internazionale1. A Mannan, R Fedele, M Onorato, S De Nicola, D Jovanović, Ring-type multisoliton dynamics in shallow water, Physical Review E 91 (1), 012921 (2015)2. A Mannan, R Fedele, M Onorato, S De Nicola, D Jovanović, Ring localized structures in nonlinear shallow water wave dynamics, Journal of Physics: Conference Series 482 (1), 012030 (2014) 3. R Fedele, A Mannan, F Tanjia, S De Nicola, D Jovanović, L Gianfrani, Modulational instability analysis of the cylindrical nonlinear von Neumann equation, Journal of Plasma Physics 79 (04), 443-446 (2013) |

C2 **Presentazioni a Conferenze internazionali e nazionali**

*(solo se lo speaker è tra il personale elencato nel punto A3)*

|  |
| --- |
|  |

C3 **Presentazioni di brevetti internazionali e nazionali**

|  |
| --- |
|  |

D1 **Progetti di ricerca attivi**

*(Progetti di Enti di ricerca, Progetti Europei, Progetti MIUR, PON, POR, …)*

|  |
| --- |
|   |