

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/190



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J1-2117
Naslov projekta	Načrtovanje in izvedba projekta FERMIŽElettra, laserja na osnovi prostih elektronov, ki deluje v območjih vakumske ultravijolične svetlobe (VUV) in mehkih rentgenskih žarkov
Vodja projekta	29437 Giovanni De Ninno
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4650
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	05.2009 - 04.2012
Nosilna raziskovalna organizacija	1540 Univerza v Novi Gorici
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	1 NARAVOSLOVJE 1.02 Fizika 1.02.05 Fizika srednjih in nizkih energij
Družbeno-ekonomski cilj	13.01 Naravoslovne vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	1.03
- Veda	1 Naravoslovne vede
- Področje	1.03 Fizika

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta²

SLO

Cilj projekta je prispevati k razvoju novega izvora laserja na proste elektrone (FEL) za ustvarjanje močnega, ultra hitrega in koherentnega

sevanja v širokem spektralnem območju, ki sega od vakuumске ultravijolične svetlobe (VUV) do mehkih rentgenskih žarkov. Predlog temelji na skupnih dejavnostih v zvezi s FEL, ki jih trenutno izvajata italijanski laboratorij Sincrotrone Trieste (ST) in Univerza v Novi Gorici (UNG). ST se posveča načrtovanju in izgradnji novega laserja na proste elektrone z enojnim prehodom, imenovanega FERMI@Elettra. Prav tako razpolaga z laserjem na proste elektrone s shranjevalnim obročem (SR), implementiranim na Elettra Synchrotronu, kot tudi z laboratorijem, ki ima najsodobnejše namizne laserske sisteme. Dostop do vseh teh instrumentov ponuja možnost ukvarjanja s široko paleto zanimivih in zahtevnih tem, ki segajo od osnovne do uporabne fizike in zadevajo eksperimentalne in teoretične raziskave.

ANG

Aim of the project is to contribute to the development of a new Free-Electron Laser (FEL) source for the generation of powerful, ultra-fast, coherent radiation in a wide spectral region, ranging from VUV to soft X-rays. The proposal is based on the joint FEL activities presently carried out at the Sincrotrone Trieste (ST) laboratory (Italy) and at the University of Nova Gorica (UNG). ST is presently engaged in the design and construction of a new single-pass FEL, named FERMI@Elettra. It also hosts a storage-ring (SR) FEL implemented on the Elettra Synchrotron, as well as a laboratory endowed with state-of-the-art table-top laser systems. The availability of all this instrumentation offers the chance to address a very large variety of interesting and challenging topics, ranging from fundamental to applied physics, and covering both experimental and theoretical research.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

Teoretična aktivnost se je osredotočila na: 1) študij spektralnih in časovnih karakteristik svetlobe, generirane iz FEL-1 (prva faza projekta FERMI@Elettra) in FEL-2 (druga faza projekta FERMI@Elettra), za različne lastnosti semena; 2) primerjavo med teoretičnimi rezultati za FEL-1 in FEL-2 in eksperimentalnimi podatki, ki so bili pridobljeni med zagonom laserja na osnovi prostih elektronov; 3) analizo rezultatov prvega poskusa za generacijo harmonik visokega reda pri interakciji intenzivnega polja optičnega laserja s plinom. Poskus je bil realiziran v sodelovanju s skupino iz Politehnike v Milanu; 4) analizo nekaj eksperimentalnih rezultatov, ki so bili pridobljeni na FEL-u, ki je nameščen na obroč Elettre. Taki rezultati so bili pomembni za optimizacijo lastnosti polarizacije FEL-a FERMI@Elettra; S simulacijami smo naredili natančno oceno moči svetlobe v različnih valovnih dolžinah ter študij pričakovanih spektralnih lastnosti.

Eksperimentalna aktivnost se je osredotočila na: 1) zagon FEL-1 in FEL-2. Dobili smo emisijo svetlobe iz FEL-a na valovno dolžino od 32.5 nm do 10.8 nm. Glavni cilj Fermi@Elettra, se pravi generacija svetlobe na valovno dolžino 10 nm, je bil izpolnjen; 2) realizacijo nekaj poskusov na FEL-u Elettre. Posebno smo merili polarizacijo svetlobe v odvisnosti od faze undulatorja in smo pokazali možnost generacije svetlobe z arbitrarno polarizacijo.

Vse aktivnosti so temeljile na trdnem in plodnem sodelovanju med zaposlenimi na Univerzi v Novi Gorici in v laboratoriju Elettra v Trstu.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Cilji, navedeni v opisu projekta, so bili v celoti doseženi. Teoretična opredelitev fizikalnega postopka, na kateri je temeljilo delovanje FEL-1 (od oblikovanja in pospeševanja elektronov do koherentne emisije svetlobe), je omogočila razvoj strategij, ki so bile bistvene za generacijo svetlobe z valovno dolžino do 20 nm na FEL-1 in do 10 nm na FEL-2. Poskusi, izvedeni na FEL Elettre, so bili uporabni za realizacijo FEL-1 in so omogočili zagon svetlobnega vira, na katerem je bilo (in bo) možno izvesti študije, zanimive za vse naslednje FEL.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

Raziskovalni program ni bil spremenjen glede na projektno predstavitev.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	.	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Tunability experiments at the FERMI@Elettra free-electron laser
		ANG	Tunability experiments at the FERMI@Elettra free-electron laser
	Opis	SLO	FERMI@Elettra is a free electron-laser (FEL)-based user facility that, after two years of commissioning, started preliminary users' dedicated runs in 2011. At variance with other FEL user facilities, FERMI@Elettra has been designed to deliver improved spectral stability and longitudinal coherence. The adopted scheme, which uses an external laser to initiate the FEL process, has been demonstrated to be capable of generating FEL pulses close to the Fourier transform limit. We report on the first instance of FEL wavelength tuning, both in a narrow and in a large spectral range (fine- and coarse-tuning). We also report on two different experiments that have been performed exploiting such FEL tuning. We used fine-tuning to scan across the 1s–4p resonance in He atoms, at ≈ 23.74 eV (52.2 nm), detecting both UV–visible fluorescence (4p–2s, 400 nm) and EUV fluorescence (4p–1s, 52.2 nm). We used coarse-tuning to scan the M4,5 absorption edge of Ge (~ 29.5 eV) in the wavelength region 30–60 nm, measured in transmission geometry with a thermopile positioned on the rear side of a Ge thin foil.
		ANG	FERMI@Elettra is a free electron-laser (FEL)-based user facility that, after two years of commissioning, started preliminary users' dedicated runs in 2011. At variance with other FEL user facilities, FERMI@Elettra has been designed to deliver improved spectral stability and longitudinal coherence. The adopted scheme, which uses an external laser to initiate the FEL process, has been demonstrated to be capable of generating FEL pulses close to the Fourier transform limit. We report on the first instance of FEL wavelength tuning, both in a narrow and in a large spectral range (fine- and coarse-tuning). We also report on two different experiments that have been performed exploiting such FEL tuning. We used fine-tuning to scan across the 1s–4p resonance in He atoms, at ≈ 23.74 eV (52.2 nm), detecting both UV–visible fluorescence (4p–2s, 400 nm) and EUV fluorescence (4p–1s, 52.2 nm). We used coarse-tuning to scan the M4,5

		absorption edge of Ge (~ 29.5 eV) in the wavelength region 30–60 nm, measured in transmission geometry with a thermopile positioned on the rear side of a Ge thin foil.
	Objavljeno v	New J. Phys. 14 113009
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	.. Vir: vpis v poročilo
	Naslov	<i>SLO</i> Highly coherent and stable pulses from the FERMI seeded free-electron laser in the extreme ultraviolet -
		<i>ANG</i> Highly coherent and stable pulses from the FERMI seeded free-electron laser in the extreme ultraviolet -
	Opis	<i>SLO</i> Free-electron lasers (FELs) are promising devices for generating light with laser-like properties in the extreme ultraviolet and X-ray spectral regions. Recently, FELs based on the self-amplified spontaneous emission (SASE) mechanism have allowed major breakthroughs in diffraction and spectroscopy applications, despite the relatively large shot-to-shot intensity and photon-energy fluctuations and the limited longitudinal coherence inherent in the SASE mechanism. Here, we report results on the initial performance of the FERMI seeded FEL, based on the high-gain harmonic generation configuration, in which an external laser is used to initiate the emission process. Emission from the FERMI FEL-1 source occurs in the form of pulses carrying energy of several tens of microjoules per pulse and tunable throughout the 65 to 20 nm wavelength range, with unprecedented shot-to-shot wavelength stability, low-intensity fluctuations, close to transform-limited bandwidth, transverse and longitudinal coherence and full control of polarization.
		<i>ANG</i> Free-electron lasers (FELs) are promising devices for generating light with laser-like properties in the extreme ultraviolet and X-ray spectral regions. Recently, FELs based on the self-amplified spontaneous emission (SASE) mechanism have allowed major breakthroughs in diffraction and spectroscopy applications, despite the relatively large shot-to-shot intensity and photon-energy fluctuations and the limited longitudinal coherence inherent in the SASE mechanism. Here, we report results on the initial performance of the FERMI seeded FEL, based on the high-gain harmonic generation configuration, in which an external laser is used to initiate the emission process. Emission from the FERMI FEL-1 source occurs in the form of pulses carrying energy of several tens of microjoules per pulse and tunable throughout the 65 to 20 nm wavelength range, with unprecedented shot-to-shot wavelength stability, low-intensity fluctuations, close to transform-limited bandwidth, transverse and longitudinal coherence and full control of polarization.
	Objavljeno v	Nature Photonics 6, 699
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁷

	Družbeno-ekonomski dosežek
1.	COBISS ID
	Naslov
	<i>SLO</i>
	<i>ANG</i>
	Opis
	<i>SLO</i>
	<i>ANG</i>
	Šifra

	Objavljeno v	
	Tipologija	

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Objavili smo skupaj deset člankov v mednarodnih revijah in devet člankov v zbornikih mednarodnih konferenc. Rezultate projekta smo predstavili tudi na številnih povabljenih predavanjih na nacionalnih in mednarodnih sestankih in konferencah.

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

V zadnjih nekaj letih se je pojavila močna potreba po viru sevanja z izjemno visokim sijajem, blizu popolne skladnosti, s pasovno širino, ki se približuje meji Fourier ter s stabilno in dobro značilno časovno strukturo v femtosekundni in picosekundni domeni časa. Taka oblika vira enopasovnega FEL ima potencial za proizvodnjo svetlobnih impulzov z vrhuncem sijaja mnogih velikostnih razredov, višjih od tistih, ki nastanejo v tej tretji generaciji virov in s sub-pikosekundne dolžine impulza. Preiskava domene je odprla nove vire, ki zajemajo skoraj vsa osnovna področja znanosti in omogočajo dostop do odkrivanja snovi v praktično neraziskanih sistemih. Znanstvene možnosti bodo v študijah dejansko vplivale na veliko število disciplin, od znanosti materialov in biomaterialov, nanoznanosti, fizike plazme, molekularne in povezovanja femto- in nanofizike in kemije, kot tudi z različnimi povezavami s človeškim življenjem, okoljem, astrofiziko in geologijo.

ST se trenutno ukvarja z načrtovanjem in gradnjo nove enopasovne FEL, imenovane FERMI@Elettra. FERMI@Elettra bo deloval v enopasovnem režimu, ki bo na začetku pokrival spektralni razpon med 100 nm in 20 nm (FEL-1) in bo nato v drugi fazi (FEL-2) skušal doseči krajše valovne dolžine (≤ 10 nm). FERMI@Elettra bo prvi pripomoček uporabnika, ki temelji na načelu harmonskega oplajanja semen. S teoretičnimi dejavnostmi, opravljenimi v tem letu, smo lahko dobili podrobnejši vpogled v način delovanja in načrtovanja potreb FEL-1. Slednje so zelo podobne tistim, ki se navezujejo na kakršnekoli prihodnje FEL in se sklicujejo na naraven način harmonskega oplajanja semen. Dobljeni rezultati tudi pripomorejo k oblikovanju jasne strategije za zagon motorjev FEL-1 kot tudi za določitev zahtevane kakovosti snopa elektronov. Eksperimenti, izvedeni na Elettra skladiščnem obroču FEL, so povzročili optimizacijo vira FEL s trenutno edinstvenimi značilnostmi.

ANG

A strong need has emerged over the last few years, for a source of radiation with extremely high brilliance, close to full coherence, a bandwidth approaching the Fourier limit and with a stable and well-characterized temporal structure in the femtosecond and picosecond time domain. Such a source is the single-pass FEL that has the potential for producing light pulses with peak brilliance many orders of magnitude higher than that generated in present third generation sources and with sub-picosecond pulse lengths. The investigation domain opened by the new sources cover essentially all basic science fields giving access to explorations of matter in practically unexplored regimes. The scientific opportunities will in fact impact studies of a large number of disciplines ranging from materials and biomaterials sciences, nanosciences, plasma physics, molecular and cluster femto- and nano- physics and chemistry, as well as having various connections to life, environmental, astrophysical and earth sciences.

ST is presently engaged in the design and construction of a new single-pass FEL, named FERMI@Elettra. FERMI@Elettra will operate in single-pass regime. It will initially cover the spectral range between 100 nm and 20 nm (FEL-1) and then, in a second stage (FEL-2), will aim at reaching shorter wavelengths (≤ 10 nm). FERMI@Elettra will be the first user facility based on the principle of seeded harmonic generation.

The theoretical activity carried out during this year allowed to get a deep insight into the

working principle and the design needs of FEL-1. The latter are very similar to the ones of any future FEL relying on seeded harmonic generation. Obtained results also allowed to elaborate a clear strategy for the commissioning of FEL-1, as well as to determine the required electron-beam quality.

The experiments performed on the Elettra storage-ring FEL resulted in the optimization of a FEL source with presently unique characteristics.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Znanstvene in tehnološke vsebine raziskovalne dejavnosti so posledica intenzivnega in plodnega prenosa znanja med Univerzo v Novi Gorici in laboratorijem Sincrotrone v Trstu na eni strani ter zasebnih podjetij na drugi strani. Poleg tega so se zaradi potrebe po najvišji ravni razvoja instrumentacije, ki je potrebna za izvajanje FERMI, ustvarila in se še bodo nova podjetja. To se bo odražalo v mreži javnih raziskovalnih ustanov in zasebnih podjetij. Projekt je bil uvod za pripravo projekta CITIUS, ki se financira v okviru čezmejnih projektov INTERREG Italija-Slovenija 2007-2013. CITIUS, ki vključuje štiri slovenske partnerje (tj. Univerza v Novi Gorici in Univerza v Ljubljani ter dve zasebni podjetji), razpolaga s proračunom v višini okoli 2,8 milijonov evrov. Cilj projekta je zgraditi nov Center odličnosti, ki bi se nahajal na Univerzi v Novi Gorici in bi temeljil na razvoju novega močnega svetlobnega vira in njegovi uporabi za poskuse na različnih znanstvenih in tehnoloških področjih.

Projekt, ki smo razvijali, je popolnoma enoten s pobudo, ki bo zagotovo povečala prepoznavnost in znanstven vpliv Slovenije na evropski ravni. Takšno pobudo s strani Evropskega strateškega foruma za raziskovanje infrastrukture (ESFRI: <http://cordis.europa.eu/esfri/>), ki je leta 2006 izdelal prvi "zemljevid" za raziskovanje infrastruktur vseevropskega zanimanja, je treba izvesti v naslednjih petnajstih letih. Vsekakor je FERMI ena od infrastruktur, vključenih v zemljevid ESFRI 2006. Pričakovani vpliv na gospodarstvo in družbo vključuje spodbujanje sodelovanja med raziskovalnimi ustanovami.

ANG

The scientific and technological content of the research activities we are carrying out result in an intense and fruitful transfer of knowledge between the University of Nova Gorica and Sincrotrone Trieste from on one side, and private companies on the other. Moreover, in view of the need of state-of-the-art instrumentation, which is required for the implementation of FERMI, new companies have been and will be created. This will result in the realization of a network of both public research institutions and private enterprises. The project has been propedeutic to the preparation of the project CITIUS, to be funded in the framework of INTERREG Italy-Slovenia 2007-2013. CITIUS, which involves four slovenian partners (i.e., the universities of Nova Gorica and Ljubljana, as well as two private companies), has a budget of about 2.8 Meuro. Project's aim is to build a new Centre of Excellence located at Nova Gorica university, based on the development of a new high-power light source, and on its use for experiments in different scientific and technological fields.

The project we developed is perfectly integrated with an initiative that will definitely increase the visibility and the scientific impact of Slovenia at a European level. Such an initiative is that of the European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI: <http://cordis.europa.eu/esfri/>), which in 2006 has produced the first "Roadmap" of the research infra-structures of pan-European interest to be realized during the next 15 years. Indeed, FERMI is one of the infra-structures included in the ESFRI Roadmap 2006. The expected impact for the economy and society includes the promotion of the cooperation between research institutions.

11. Samo za aplikativne projekte in doktorske projekte iz gospodarstva!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	

		☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE

	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	

Uporaba rezultatov	
--------------------	----------------------

Komentar

12. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visokošolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☐	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☐	
G.01.03.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☐	☐	☐	☐	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☐	☐	☐	☐	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☐	☐	☐	☐	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☐	☐	☐	☐	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☐	☐	☐	☐	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☐	☐	☐	☐	
G.02.08.	Povečanje dobička	☐	☐	☐	☐	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☐	☐	☐	☐	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☐	☐	☐	☐	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☐	☐	☐	☐	
G.02.12.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	☐	☐	☐	☐	
G.03.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	☐	☐	☐	☐	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	☐	☐	☐	☐	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	☐	☐	☐	☐	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	☐	☐	☐	☐	
G.04.06.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	

G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	☐	☐	☐	☐	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	☐	☐	☐	☐	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	☐	☐	☐	☐	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	☐	☐	☐	☐	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	☐	☐	☐	☐	
G.07.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	☐	☐	☐	☐	
G.09.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	

Komentar

--

13.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

	Sofinancer			
1.	Naziv			
	Naslov			
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR	
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%	
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra	
		1.		
		2.		
		3.		
		4.		
		5.		
Komentar				
Ocena				

14.Izjemni dosežek v letu 2012¹³**14.1. Izjemni znanstveni dosežek**

V letu 2012 smo dopolnili zagon FEL-2 (glej video <http://www.youtube.com/watch?v=aWa7iPpJbII>, <http://www.youtube.com/watch?v=GTc8OeLaTmg> in spletno stran <http://www.elettra.trieste.it/lightsources/fermi/fermi.html>) in objavili tri članke v mednarodnih revijah.

14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

--

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Univerza v Novi Gorici

Giovanni De Ninno

ŽIG

Kraj in datum:

Nova Gorica	7.3.2013
-------------	----------

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/190

¹ Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

⁵ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'. [Nazaj](#)

⁷ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁹ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani:

<http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² Rubrike izpolnite / prepisite skladno z obrazcem "izjava sofinancerja" <http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>, ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

¹³ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00

D3-51-2D-C2-BE-41-EB-B1-B8-7F-A3-C2-69-B2-9D-DA-10-18-C8-F7