



**Relazione Illustrativa al Budget economico 2018 e al  
Budget economico pluriennale 2018 – 2020**  
(ex art. 2 D.M. 27 marzo 2013)

**Allegato A - Schede Progettuali**

**Allegato 1 – Budget economico 2018 e Piano Triennale 2018-2020**

**Allegato 2 - Prospetto delle previsioni di spesa articolato per missioni e programmi, secondo i criteri del DPCM 12.12.2012**

(All. 2, Decreto MEF 27.03.2013)

**Piano degli indicatori e dei risultati di bilancio attesi**  
(DPCM 18.9.2012)



**INDICE**

<b>INDICE .....</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>5</b>
<i>Sintesi degli obiettivi del Triennio 2018-2020 .....</i>	<i>5</i>
<i>Risultati del periodo precedente (2010-2017) .....</i>	<i>7</i>
<b>2. I SETTORI DI RICERCA SCIENTIFICA, SVILUPPO E INNOVAZIONE TECNOLOGICA.....</b>	<b>9</b>
2.1 BIOSCIENZE .....	9
2.2 DATA-INTENSIVE COMPUTING.....	14
2.3 HIGH PERFORMANCE COMPUTING and NETWORKS .....	19
2.4 High Performance Computing per l'ENERGIA e l'AMBIENTE .....	23
2.5 ICT - INFORMATION SOCIETY .....	28
2.6 VISUAL COMPUTING .....	37
<b>3. BUSINESS DEVELOPMENT .....</b>	<b>43</b>
3.1 VALORIZZAZIONE E DISSEMINAZIONE DEI RISULTATI DELLA RICERCA .....	43
3.2 COMUNICAZIONE ED INFORMAZIONE ISTITUZIONALE .....	44
<b>4. ALLEGATO A: Schede Progetti.....</b>	<b>45</b>
4.1 Progetti istituzionali a valere su contributi dedicati.....	45
<i>Allab.....</i>	<i>45</i>
<i>Airport4All .....</i>	<i>46</i>
<i>ApGIS.....</i>	<i>47</i>
<i>BATTERIA BOGGIO.....</i>	<i>48</i>
<i>CO2.....</i>	<i>49</i>
<i>CONV SR .....</i>	<i>50</i>
<i>CoSE.....</i>	<i>51</i>
<i>DIC - ABLE.....</i>	<i>52</i>
<i>E&amp;E HPC.....</i>	<i>52</i>
<i>ENER.....</i>	<i>53</i>
<i>GAMIT.....</i>	<i>54</i>
<i>IDEA .....</i>	<i>55</i>
<i>ISOC .....</i>	<i>55</i>
<i>LIDI.....</i>	<i>56</i>
<i>NGSC.....</i>	<i>57</i>
<i>OTLab .....</i>	<i>57</i>
<i>P HPC .....</i>	<i>59</i>
<i>SCS HPCN.....</i>	<i>59</i>
<i>SMADIF.....</i>	<i>60</i>
<i>TAC2AC.....</i>	<i>61</i>
<i>ToPMa .....</i>	<i>61</i>
<i>VICRTD.....</i>	<i>62</i>
4.2 Progetti istituzionali .....	64
<i>JIC .....</i>	<i>64</i>
<i>TDM.....</i>	<i>65</i>
4.3 Bandi Competitivi Internazionali .....	67
<i>COL4Alport.....</i>	<i>67</i>
<i>INTENSE.....</i>	<i>67</i>

MYRTE.....	68
NETFFICIENT .....	69
PHENOMENAL.....	70
Scan4Reco.....	71
SESAME.....	71
STAGE-STE.....	72
SUPREME.....	73
VASCO .....	74
4.4 Bandi Competitivi Nazionali.....	76
Cagliari2020.....	76
CagliariPort2020 .....	77
PATH.....	78
PATH F.....	79
4.5 Bandi Competitivi Regionali.....	81
3DCLOUDPRO.....	81
4C.....	82
BS2R.....	82
CMI.....	83
COMISAR.....	84
CONNECT .....	85
DEEP .....	86
ENTANDO .....	88
ESSE3.....	88
ICARE2 .....	89
INTUIT .....	90
NIASMIC .....	92
OVERTHEVIEW .....	92
PREDICT.....	93
SARIM.....	94
TESTARE.....	95
4.6 Servizi industriali.....	97
ENI8.....	97
SMILE.....	97
<b>5. ALLEGATO 1.BUDGET ECONOMICO.....</b>	<b>99</b>
5.1 Situazione economico previsionale del Piano 2018, 2019 e 2020 .....	100
5.2 Conclusioni .....	106
<b>6. ALLEGATO 2. Prospetto delle previsioni di spesa.....</b>	<b>108</b>
<b>7. Piano degli indicatori e dei risultati di bilancio attesi .....</b>	<b>110</b>
Premessa .....	110
Obiettivi del Piano .....	111

# 1. INTRODUZIONE

## Sintesi degli obiettivi del Triennio 2018-2020

Il CRS4 (Centro di Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna), società interamente partecipata dalla Regione Autonoma della Sardegna attraverso l'agenzia Sardegna Ricerche, è un centro di ricerca multidisciplinare localizzato nel Parco Scientifico e Tecnologico Polaris di Pula (CA) che impiega, a fine 2016, circa **150** addetti fra ricercatori, tecnologi e personale amministrativo, di cui circa il 30% donne.

Il documento presenta il piano delle attività di ricerca scientifica, sviluppo ed innovazione tecnologica del CRS4 per il triennio 2018-2020 e le corrispondenti previsioni economiche e finanziarie.

La ricerca scientifica e lo sviluppo tecnologico del CRS4 si basano sull'utilizzo di tecnologie computazionali abilitanti e sulla loro applicazione nei settori delle bioscienze, data-intensive computing, high performance computing & networks, energia e ambiente, società dell'informazione e visual computing. Questi settori tematici si caratterizzano per un elevato impatto economico e sociale, determinato dalla domanda del mercato globale e dai bisogni della collettività locale, favorendo lo sviluppo di nuovi processi, prodotti e servizi ad alto contenuto tecnologico.

Le attività di ricerca e sviluppo del Centro sono principalmente svolte nell'ambito di progetti finalizzati ad obiettivi tangibili, tesi ad assicurare una forte sinergia tra la finalità di pubblica utilità del CRS4 e le ricadute sociali ed economiche attese sul territorio. Nel corso del prossimo triennio 2018-2020, il CRS4 prevede di consolidare e allargare i rapporti di collaborazione con grandi imprese multinazionali del settore high-tech già in essere (Huawei, Amazon Web Services) e di rendere ancora più efficaci i processi di diffusione e di trasferimento delle conoscenze e tecnologie alle imprese locali (sia start-up che PMI) e, più in generale, verso le pubbliche amministrazioni, le istituzioni formative e tutta la società.

Dalla nascita del CRS4, uno dei suoi principali punti di forza è il centro di High Performance Computing (HPC) che si avvale di una delle maggiori concentrazioni di potenza di calcolo in Italia e dotato di un eccezionale livello di affidabilità e flessibilità nell'utilizzo di hardware e software specializzato, grazie all'alta specializzazione del proprio personale. Assieme a queste risorse computazionali, il CRS4 gestisce dal 2005 una piattaforma di genotipizzazione ad alta processività e di sequenziamento genomico di nuova generazione, direttamente collegata alle risorse di calcolo. Tale sinergia, unica in Italia, consente al CRS4 di progettare ed eseguire analisi per studi di dimensioni finora impensabili.

Tali infrastrutture tecnologiche attraggono ricercatori di differenti discipline permettendo collaborazioni multi-disciplinari e multi-settoriali (pubblico/privato) e sono disponibili alle imprese e agli istituti di ricerca che ne fanno richiesta, sia nell'ambito di progetti congiunti di ricerca ed innovazione che attraverso servizi industriali. Le piattaforme del Centro sono state inserite nella nuova piattaforma online della rete regionale dei laboratori di ricerca pubblica <http://www.sardegnaoperatori.it/>, che mira ad offrire un punto unico di accesso all'aggregazione di competenze, risorse umane e strumentali qualificate che operano in sintonia con le esigenze di innovazione del territorio.

Nel corso del 2017, il CRS4 prevede di finanziare autonomamente la propria attività per oltre **3,5** milioni di euro, mediante contratti industriali e progetti finanziati dalla partecipazione a bandi competitivi europei e nazionali (Catalogo Progetti: <http://www.crs4.it/it/risultati/progetti/>). Si prevede di poter migliorare questo importo di auto-finanziamento nel corso del triennio 2018-2020 per contribuire allo sviluppo delle attività del Centro e al rinnovamento delle piattaforme tecnologiche.

### Indicatori di risultato

Gli obiettivi strategici del Piano di Attività 2018-2020 consistono nel perseguire gli scopi fondativi del CRS4:

- mantenere l'eccellenza scientifica, ovvero la capacità di creare, sviluppare, diffondere e trasferire nuova conoscenza scientifica e know-how tecnologico nei settori strategici di riferimento, e
- rafforzare e consolidare l'impatto dei risultati sullo sviluppo sociale, culturale ed economico del territorio.

Segue una Tabella riepilogativa dei principali indicatori di risultato fissati per l'anno 2018 e per il Triennio 2018-2020.

Gli indicatori riguardano il **numero atteso (somma di) dei prodotti** della ricerca scientifica, alta formazione, diffusione e trasferimento delle conoscenze scientifiche e tecnologiche alla società e al tessuto produttivo. Tutti i Settori (di ricerca e di servizio) concorrono al raggiungimento degli obiettivi strategici.

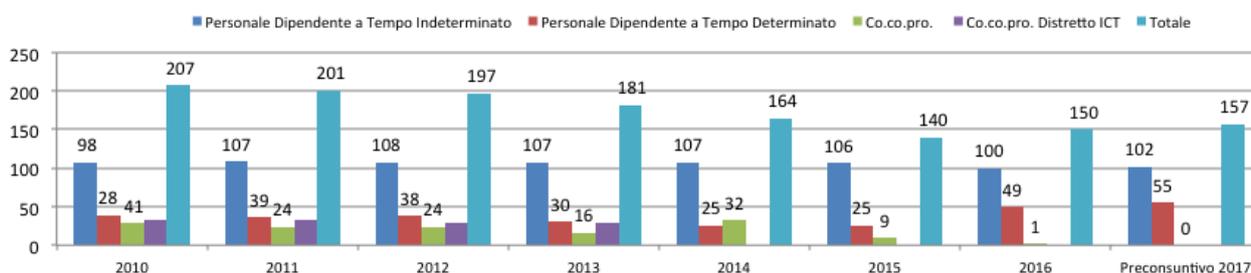
Indicatori (eccellenza scientifica e impatto socio-economico)	2018 tutti	2018 di cui su progetti istituzionali	2018 - 2020
Numero di lavori scientifici a stampa (pubblicazioni accettate e/o pubblicate)	27	15	74
Numero di collaborazioni formalizzate con il mondo accademico e scientifico	25	12	40
Numero di collaborazioni formalizzate con il mondo della ricerca industriale	15	8	24
Numero di progetti di R&D&I presentati ed approvati	15	7	25
Numero di contratti di ricerca industriale presentati e approvati	5	2	10
Numero di imprese/organizzazioni che hanno manifestato interesse (attività di formazione /trasferimento tecnologico /utilizzo delle tecnologie sviluppate)	14	8	24
Numero di organizzazioni extra Parco che richiedono servizi delle Piattaforme (HPCN, NGS)	11	6	23
Nuovi prototipi/nuove release/nuovi modelli realizzati (HW/SW)	10	5	30
Numero di partecipazioni e contributi ai consorzi di standardizzazione internazionali	2	2	4
Numero di partecipazioni attive (relazioni orali) a congressi scientifici nazionali e internazionali	15	5	40
Numero di progetti open source mantenuti	6	4	11
Numero di corsi di avanzamento tecnologico e diffusione delle conoscenze	7	4	15

Numero di stagisti/borsisti (laurea, dottorato, post-doc)	10	5	30
Numero di partecipazioni ad eventi/manifestazioni/esposizioni locali, nazionali ed internazionali	6	3	14
Numero di workshop/convegni organizzati	2		6
Numero di istituti di istruzione superiore partner	7	3	20

### Risultati del periodo precedente (2010-2017)

Sono riportati di seguito alcuni grafici e tabelle riepilogative.

#### Grafico: Risorse umane



#### Grafico: Costi



#### Tabella: Pubblicazioni scientifiche

Database pubblicazioni online: <http://www.crs4.it/it/risultati/pubblicazioni/>

Bibliografia (2010-2017)	
Libri, capitoli e monografie	37
Pubblicazioni peer-reviewed su riviste scientifiche internazionali	297

Pubblicazioni peer-reviewed su atti di convegni internazionali	279
Seminari e altre pubblicazioni varie	128
Rapporti interni e di ricerca a contratto	63
Tesi di laurea, master e dottorato in co-tutela	13

**Tabella: Piattaforma di Genotipizzazione**

Dotazione: 1 Illumina HiSeq 3000, 3 Illumina Hiseq2000/2500 1 Illumina MiSeq	
Capacità	circa 7.7 Tbases/mese
Campioni sequenziati /mese	Fino a 300
Applicazioni	Sequenziamento genomi ed esomi; RNA-Seq; pannelli custom.

**Tabella: Centro di Calcolo**

Dotazione: sistemi cluster ibridi e non, storage e reti	
Storage	<b>1,5 PB</b>
HPC: Cluster di calcolo ibridi e non (CPU, GPU, IBM Cell, FPGA...)	<p>&gt; <b>240 TFlops</b> su oltre 600 compute node</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dell cluster con acceleratori AMD firepro 54 Tflops</li> <li>• Huawei cluster 14,5 TFlops</li> <li>• Intel Phi cluster 10 TFlops</li> <li>• GPU Nvidia Kepler K40 34 Tflops</li> <li>• GPU NVidia Kepler 90 TFlops</li> <li>• HP Cluster 34,6 TFlops (low &amp; medium latency)</li> <li>• FPGA Maxeler</li> <li>• IBM cluster e altre risorse 3 TFlops</li> </ul>
Connessione Internet	<p><b>1 Gbps</b> - connessione a Internet attraverso la rete GARR</p> <p><b>100 Mbps</b> - link di collegamento del parco Polaris ad Internet</p>
Rete LAN	<p><b>350 porte IB (DDR, QDR e FDR)</b></p> <p><b>300+ porte 10GE, 1200 porte 1GE</b></p> <p>Collegamenti di core di rete fino a <b>40Gbps</b> aggregati</p> <p>Collegamenti verso altri edifici del Campus fino a <b>20Gbps</b></p>
Rete WAN	<p>Architettura di trasporto ottico su tecnologia DWDM in Configurazione 5 degree (ROADM) – sino a <b>1 Gbps PtP</b> verso rete CyberSar</p>

## 2. I SETTORI DI RICERCA SCIENTIFICA, SVILUPPO E INNOVAZIONE TECNOLOGICA

### 2.1 BIOSCIENZE

#### *Obiettivi generali*

Le attività di ricerca del settore Biosciences sono focalizzate sulla convergenza di competenze multidisciplinari per lo studio, l'integrazione e l'analisi di grandi volumi di dati biologici e biomedici eterogenei e per lo sviluppo di modelli computazionali utili allo studio di problemi di rilevanza nell'ambito biomedico, biotecnologico, e nelle scienze della vita in collaborazione con università, laboratori di ricerca, strutture sanitarie e aziende operanti in ambito nazionale ed internazionale. Specificatamente, i filoni di ricerca di particolare rilevanza per il Settore sono quelli relativi allo sviluppo di protocolli sperimentali per l'acquisizione di dati di sequenziamento e di tecnologie abilitanti per l'integrazione, la tracciabilità, l'interpretazione e l'analisi di dati biologici e biomedici eterogenei e, in modo complementare, le attività che mettono a frutto le competenze oltre ventennali acquisite dai ricercatori del settore nel campo della modellazione multiscala e della simulazione di processi chimici, biochimici e biofisici.

Le attività di ricerca e sviluppo del Settore fanno inoltre leva sulla infrastruttura gestita dal settore Biosciences che integra le risorse di calcolo e di data storage del CRS4 con la strumentazione presente nel Next Generation Sequencing Core del CRS4 localizzato a POLARIS. Nel corso del 2016, grazie ad un importante investimento strategico in infrastrutture per la ricerca, il CRS4 ha acquisito due nuovi sequenziatori Illumina che hanno incrementato significativamente la capacità produttiva della piattaforma, e ne hanno ampliato il range di possibili applicazioni. I sequenziatori disponibili includono attualmente 1 Illumina HiSeq 3000, 3 Illumina HiSeq 2000/HiSeq2500 e un Illumina MiSeq, e complessivamente rendono la piattaforma il più grande centro di sequenziamento in Italia ed uno tra i più importanti in Europa. Nel corso dello scorso biennio la piattaforma ha processato circa 1600 campioni, ha reso operativo il sequenziatore HiSeq 3000, ed è ad oggi l'unica piattaforma in Italia ad aver conseguito la certificazione delle attività di sequenziamento Illumina Propel. Attualmente questa piattaforma rappresenta una degli asset individuati dalla S3 della Regione Sardegna per lo sviluppo della ricerca genomica in Sardegna.

L'applicazione delle tecnologie di sequenziamento è svolta in collaborazione con importanti centri di ricerca e strutture sanitarie in Italia (IRGB-CNR, Cagliari; Università di Sassari; Ospedale Giannina Gaslini IRCCS, Genova; Humanitas IRCCS, Milano; Ospedale Pediatrico Bambin Gesù IRCCS, Roma; Istituto Carlo Besta IRCCS, Milano; Istituto Dermopatico dell'Immacolata-IDI IRCCS, Roma; Università di Roma; Università di Milano; Università di Verona; Parco Tecnologico Padano, Lodi; Policlinico Sant'Orsola-Malpighi, Bologna; Università di Cipro) e, tra gli altri risultati ha fornito un importante contributo per lo studio di malattie monogeniche rare (sindrome di Crisponi, sindrome di Alport, disabilità intellettiva sindromica, osteopetrosi) portando all'identificazione delle varianti causali della patologia.

In ambito zootecnico è inoltre attiva una linea di ricerca in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico di Sassari per l'identificazione di microRNA prodotti in corso di infezione in vitro con il virus della Peste Suina Africana. Da citare, infine, come rilevante per le attività di ricerca di questo progetto che il CRS4 è partner di ELIXIR-EUROPE, l'infrastruttura di ricerca europea che supporta le attività traslazionali per la medicina, l'ambiente, le industrie biotecnologiche e la società.

### **Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2017**

**Risorse umane.** Il gruppo di lavoro nel 2017 è composto, alla data di scrittura di questo rapporto da 1 Dirigente di ricerca e 9 ricercatori e tecnologi. Complessivamente, tenendo conto dei contratti cessati nel corso del 2017, il gruppo ha potuto disporre di 10.6 *Full Time Equivalent* (FTE) a fine Dicembre 2017.

**Attività di ricerca.** Tra i risultati raggiunti sinora nel 2017 si possono citare lo sviluppo di nuovi protocolli sperimentali per il sequenziamento NGS di smallRNA e low-input RNA, lo sviluppo del sistema LIMS per la tracciabilità delle attività della piattaforma di sequenziamento, l'automazione dei workflow di analisi per esoma e trascrittoma (quantificazione e discovery) e l'applicazione di nuove tecniche di modellistica computazionale. Queste attività hanno contribuito alla identificazione di geni candidati di malattie monogeniche rare e sono state applicate alla gestione - dal campione al risultato dell'analisi - dei progetti di sequenziamento della piattaforma NGS. Le tecniche di modellistica sono state applicate alla modellazione di proteine, degli inibitori della colinesterasi, alla simulazione dell'ossidazione degli acidi grassi, trasferimento elettronico e ciclo di Krebs nei mitocondri, del ciclo cellulare, e alla simulazione modellistica e computazionale dei processi di crescita microalgale ed estrazione lipidica in fotobioreattori.

I risultati ottenuti sono stati divulgati attraverso 19 pubblicazioni, di cui 7 su riviste internazionali e 12 presentazioni in congressi scientifici del settore (dati aggiornati a Settembre 2017). Una significativa parte delle risorse è stata dedicata alla gestione dell'operatività corrente della piattaforma di sequenziamento massivo.

**Servizi alla comunità scientifica.** Il gruppo è molto attivo nella comunità scientifica nazionale e internazionale, e i membri del gruppo svolgono attività di referee di riviste internazionali e contribuiscono a diversi comitati tecnici (in particolare, di ELIXIR Europe) e a comitati di programma di conferenze e workshop internazionali (BITS 2017 (Cagliari), SIMAI 2018 (Roma), M4I4 - Mathematics for Industry 4.0 (Vicenza), Italian-Polish Mathematical Meeting 2018, (Wroclav)) e svolgono inoltre un ruolo attivo in società scientifiche nazionali ed internazionali.

**Progetti di ricerca.** Nel corso del 2017, la presenza della facility di sequenziamento ha permesso la partecipazione a diversi progetti di ricerca nell'ambito della genomica svolti in collaborazione con importanti centri di ricerca nazionali e internazionali. Il Settore ha inoltre partecipato a 1 progetto europeo e 1 su L.R. 7/2007 e presentato diverse proposte progettuali a livello Europeo (H2020) e regionale (POR/FESR Aiuti alle imprese e Cluster Top-Down). Le proposte sono in fase di valutazione.

**Trasferimento tecnologico.** Le attività di trasferimento tecnologico sono state principalmente collegate allo sviluppo e al mantenimento di strumenti open-source per il trattamento di dati di sequenziamento NGS per la comunità scientifica e per la gestione di grosse quantità di informazioni eterogenee di tipo clinico e biologico. Sono state inoltre avviate delle attività per il trasferimento delle tecnologie di sequenziamento NGS in ambito clinico sul territorio regionale.

**Formazione.** Membri del gruppo hanno tenuto dei corsi di formazione e workshop di disseminazione su "Galaxy for Bioinformatics tool developers", nell'ambito delle attività di formazione organizzate dal ELIXIR-IIB, nodo italiano della rete di ricerca europea ELIXIR. Inoltre, Massimo Pisu ed Alessandro Concas fanno parte del collegio dei docenti nell'ambito del Corso di Dottorato in Innovation Sciences and Technologies dell'Università di Cagliari. Giorgio Fotia è membro del comitato di indirizzo del corso di laurea in Biotecnologie dell'Università di Cagliari. Il gruppo ha inoltre ospitato 3 tirocinanti, 1 giovani ricercatore e 2 dottorandi nell'ambito di collaborazioni con importanti centri di ricerca in Italia e in Europa. Presso l'Ospedale Businco di Cagliari è stata organizzata una giornata formativa sulle potenzialità della tecnologia NGS per la diagnosi e il follow-up di pazienti oncologici ("*NGS nella pratica clinica oncologica*", 25 maggio 2017, Cagliari), in collaborazione con Sardegna Ricerche, e con la partecipazione di esperti del settore.

**Impatto locale.** Nell'ambito delle attività di ricerca il gruppo di lavoro collabora con le due Università sarde, i centri di ricerca di riferimento regionale quali il CNR-IRGB (Cagliari), e con strutture sanitarie di eccellenza, quali l'Azienda Ospedaliera Brotzu (Cagliari), l'Ospedale Oncologico Businco (Cagliari), e l'Ospedale Binaghi (Cagliari), e con alcune PMI sarde del settore biotecnologico (es. BT srl, Yenetics srl). Sono in corso delle azioni con l'Assessorato Regionale alla Sanità per diffondere l'uso delle tecnologie di sequenziamento massivo nella rete degli ospedali regionali.

## *Le scelte programmatiche*

### **Obiettivi strategici da conseguire nel Triennio 2018-2020**

**Risorse umane.** Alla data di redazione di questo piano il gruppo di lavoro è formato da 1 dirigente di ricerca e 9 dipendenti a tempo pieno tra ricercatori e tecnologi. Lo sviluppo delle attività secondo il piano di lavoro qui descritto prevede complessivamente, oltre ad alcune posizioni di più breve durata per attività specifica di progetto, 12.5 *Full Time Equivalent* (FTE) tra ricercatori e tecnologi nel 2018, 14 FTE nel 2019 e 16 FTE nel 2020.

**Attività di ricerca.** Manterremo, coordinando opportunamente le diverse linee di ricerca, un ruolo attivo nella comunità scientifica nazionale e internazionale. Le nostre attività continueranno ad avere come obiettivo principale lo sviluppo di procedure sperimentali e tecnologie abilitanti per l'integrazione, l'interpretazione e l'analisi data-intensive di grandi volumi di dati biologici eterogenei, e lo sviluppo di attività di ricerca e sviluppo mirate nei settori della modellistica computazionale e in particolare per la simulazione a diversa scala: molecolare, cellulare e di processo. A partire dalle competenze consolidate, prevediamo inoltre di integrare aspetti sperimentali, modellistici e computazionali per applicazioni in ambito clinico (malattie rare, oncologia, malattie autoimmuni, diagnosi non invasiva, medicina riparativa), agrifood, farmaceutico e cosmetico, e ambientale (di interesse per lo sfruttamento sostenibile delle risorse naturali). Una parte delle risorse verrà inoltre dedicata allo sviluppo di piattaforme tecnologiche basate su architetture a micro-servizi e alla gestione operativa della facility di sequenziamento massivo.

**Servizi alla comunità scientifica.** Manterremo una presenza attiva nelle società scientifiche nazionali ed internazionali. Proseguiremo l'attività di referee di riviste internazionali e di progetti presso la Comunità Europea e le agenzie di finanziamento. Prevediamo inoltre di mantenere attive le presenze in comitati di programma (almeno 2 per anno), ed editoriali (almeno 3 per il triennio).

**Progetti di ricerca.** Alla data di redazione di questo piano è attivo un progetto di ricerca internazionale ERA-EDTA (fino a dicembre 2018), e risultano sottomesse diverse proposte progettuali (H2020, POR/FESR Azioni Cluster Top-Down e Aiuti alle imprese). Il progetto PATH (Pathology in Automated Traceable Healthcare, PON 2007-2013), operativo a partire dal 2018, impegnerà una quota delle risorse del gruppo di lavoro. Si sta formalizzando un progetto ELIXIR con avvio previsto nel 2018. Verranno mantenute le attività per servizi di ricerca della piattaforma di sequenziamento.

**Trasferimento tecnologico.** I risultati dell'attività di ricerca saranno sistematicamente messi a disposizione della comunità scientifica, tecnica e professionale regionale attraverso la realizzazione di partenariati per la realizzazione di progetti di ricerca, di trasferimento tecnologico e attività formative specializzate. Sarà particolarmente favorita una maggiore integrazione a livello locale tramite attività mirate svolte in collaborazione con i principali centri di ricerca regionali (CNR-IRGB, AGRIS, IMC, Università e Ospedali). Continueranno le attività di sviluppo di strumenti open-source per il trattamento di dati di sequenziamento NGS e per la gestione di grosse quantità di informazioni eterogenee di tipo clinico e biologico.

**Formazione.** Sono previste delle attività di formazione nell'ambito del Dottorato in Innovation Sciences and Technologies dell'Università di Cagliari. Nel corso del triennio, per diffondere e favorire l'adozione delle nuove tecnologie sviluppate dal gruppo di lavoro, saranno promosse collaborazioni, scambi e partnership con la comunità scientifica, tecnica e professionale, operante sul territorio regionale. Il settore è responsabile delle attività di formazione associate al progetto di ricerca PATH - Pathology in Automated Traceable Healthcare, finanziato dal PON 2007-2013. Sono inoltre previste attività di formazione nell'ambito del programma di Training di ELIXIR.

**Impatto locale.** Nel corso del triennio saranno consolidate le collaborazioni con le due Università sarde, i centri di ricerca di riferimento regionale, quali il CNR-IRGB (Cagliari), Porto Conte Ricerche (Alghero) e l'IMC (Oristano) e le strutture sanitarie di eccellenza, quali l'Azienda Ospedaliera Brotzu (Cagliari), l'Ospedale Oncologico Businco (Cagliari), e l'Ospedale Binaghi (Cagliari), con l'Assessorato alla Sanità Regionale e con il sistema delle piccole e delle medie industrie del settore biotecnologico operanti in Sardegna. Nell'ambito dei progetti POR-FESR (Cluster Top-Down e Aiuti alle imprese) verranno avviate una serie di collaborazioni con numerose PMI locali che saranno coinvolte nelle attività progettuali e di trasferimento tecnologico. Queste attività sono coerenti con gli indirizzi della strategia di specializzazione intelligente della Regione Sardegna (S<sup>3</sup>) nelle aree della biomedicina, dell'agroindustria e della bioeconomia.

**Servizi di sequenziamento e analisi dati.** Oggi, tenuto conto del potenziamento della piattaforma nel corso del 2016, circa il 20% delle attività della *facility* di sequenziamento del CRS4 è riservato a servizi esterni (analisi sperimentali e analisi dati) non direttamente collegati alle attività di ricerca CRS4 e dei suoi partner. L'obiettivo nel triennio, con una opportuna disponibilità di risorse e adeguata strutturazione organizzativa, è quello di ampliare la tipologia di servizi di ricerca erogati dalla piattaforma.

#### **Opportunità e Rapporti di collaborazione con enti pubblici e privati e privati**

A livello di collaborazioni scientifiche internazionali prevediamo di mantenere molto attive le collaborazioni con la comunità di ELIXIR Europe (iniziativa a scala europea per la realizzazione di una infrastruttura di ricerca a supporto della ricerca nelle scienze della vita) e con la comunità del Galaxy Project relativamente allo sviluppo di strumenti per l'analisi di dati NGS. A livello nazionale, prevediamo di mantenere attive le collaborazioni con l'Università di Cagliari e Sassari, e CNR-IRGB. A queste si aggiungono le collaborazioni nel quadro dei progetti in corso (in particolare, da citare per il settore del large scale data management il CINECA, e ELIXIR-IIB). Con gli Enti Pubblici prevediamo di continuare la nostra collaborazione con Istituto Clinico Humanitas - Milano, Ospedale Pediatrico Gaslini - Genova, OPBG - Roma, Ospedale San Raffaele (HSR) - Milano, sui temi dell'analisi e dell'integrazione di dati post sequenziamento NGS e con Ospedale Microcitamico, Centro Sclerosi Multipla Ospedale Binaghi e Ospedale Brotzu di Cagliari, sui temi di data management e integrazione di dataset biologici e analisi di dati genomici. Prevediamo inoltre di avviare una collaborazione con il Network for Italian Genomes (NIG), iniziativa nazionale per la condivisione di dati genomici. Per quanto riguarda l'attività di ricerca relativa alla modellistica computazionale prevediamo di mantenere attivi i rapporti con Università, Enti di Ricerca e PMI. Sono previste collaborazioni con Università europee (ETH of Zurich, Bogazici University, Slovenian National Institute of Chemistry, Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale), centri di ricerca e sviluppo (Centre for Research & Technology Hellas, Gaiker-IK4, Tecnalia), aziende (Centiv, Palaplast) per lo studio di processi di crescita di micro-organismi e della relativa estrazione e purificazione di molecole dall'alto valore aggiunto per applicazioni nei settori farmaceutico, cosmetico, biomedico, nutraceutico. dei biomateriali ed energetico. Sempre in questo ambito di ricerca sarà attivata una collaborazione con IMC (International Marine Center) di Oristano, ed alcuni centri del bacino mediterraneo (Laboratoire Milieu Marin, INSTM Centre La Goulette of Tunis, The University-Entreprise Association, University of Minho, Portugal).

### **Partecipazioni a programmi UE e ad Accordi internazionali**

Prevediamo, facendo leva sulle collaborazioni internazionali menzionate sopra, di partecipare attivamente alla stesura di progetti di ricerca e sviluppo tecnologico nell'ambito di Horizon 2020 ed ENI CBC MED. Grazie alla presenza della facility di sequenziamento massivo e alla sinergia tra la modellazione su scala genomica, ingegneria trascrizionale e tools di modellazione dell'intero processo, è allo studio lo sviluppo di una piattaforma produttiva basata sulla crescita di micro-organismi ed estrazione di molecole di alto valore aggiunto (pigmenti, lipidi, proteine, polisaccaridi, componenti bioattivi e biopolimeri).

### **Progetti attivi**

Alla data di redazione di questo piano sono attivi i seguenti progetti, le cui schede monografiche sono incluse nell'Allegato:

- **Progetti istituzionali:** TAC2AG (2017-2019), NGSC (2017-2019);
- **Progetti di ricerca internazionali:** ERA EDTA COL4Alport (2016 – 2018);
- **Progetti di ricerca e sviluppo nazionali:** PON SMART CITIES 2007-2013 PATH FORMAZIONE (2018 – 2020);
- **Progetti di ricerca e sviluppo regionali:** Azioni Cluster Top-Down: COMISAR (2018-2020), NIASMIC (2018-2020)

## 2.2 DATA-INTENSIVE COMPUTING

### *Obiettivi generali*

Il Settore Data-intensive Computing si dedica alla ricerca e sviluppo di soluzioni informatiche innovative per applicazioni data-intensive: l'obiettivo principale delle attività di ricerca è costruire conoscenza e valore a partire da dati complessi, eterogenei, in quantità enormi e in continuo aumento. I progressi tecnologici in ogni contesto della vita quotidiana, infatti, sono associati da tempo ad un flusso di dati in forte crescita, che, per sfruttare appieno i potenziali benefici associati, richiede strumenti avanzati quali formalismi di modellazione, metodologie scalabili di gestione ed analisi, tecnologie di calcolo ad alta prestazione. Il Settore si focalizza sullo sviluppo di questo tipo di strumenti per trattare, con tecnologie standard, aperte e allo stato dell'arte, problematiche naturali, sociali, mediche e industriali. I risultati delle attività di ricerca, quando possibile, vengono diffusi e condivisi con la comunità open-source e la comunità scientifica e si concretizzano nella realizzazione di prototipi sperimentali, tecnologici e metodologici, destinati al mercato o a contesti di ricerca. Il Settore è, inoltre, attivo nella realizzazione di strumenti per il trasferimento tecnologico e l'alta formazione, quali corsi e workshop.

I temi di ricerca attuali sono portati avanti mediante l'azione sinergica e complementare dei Programmi Distributed Computing ed Healthcare Flows e, dove rilevante, in stretta collaborazione con gli altri Settori del CRS4, ed includono:

- raccolta, aggregazione ed analisi di dati su un vasto spettro di scale spaziali e temporali e di latenze – da alte latenze al quasi tempo reale;
- tecnologie scalabili per il “process mining” in grado di identificare e analizzare tracce di processi partendo da grandi collezioni di dati di eventi;
- applicazioni verticali nei settori biomedico e industriale.

Più nello specifico, il Programma Distributed Computing realizza soluzioni informatiche innovative per applicazioni scientifiche caratterizzate da computazione intensiva su dataset di grandi dimensioni e lavora sia sullo sviluppo di nuovi algoritmi, che sfruttino le opportunità offerte dalle piattaforme di calcolo di ultima generazione, sia sulla configurazione dinamica di queste ultime in funzione delle caratteristiche specifiche dei problemi trattati. Il Settore ha una lunga tradizione sull'applicazione di questo approccio nella biologia computazionale, in particolare per quanto riguarda l'automatizzazione di pipeline di processamento in grado di affrontare l'ultima generazione di dispositivi sperimentali ad alta intensità di dati o sistemi integrati di analisi e gestione dei dati che possano affrontare la complessità di grafi di data provenance di grandi dimensioni. Nel contesto industriale, le tecnologie sviluppate vengono applicate allo studio di dati provenienti da processi complessi, in particolare per l'analisi di flussi di eventi provenienti da grandi sistemi di automazione. Il Settore ha un Programma di ricerca espressamente dedicato all'health informatics, il Programma Healthcare Flows. Il gruppo ha un'esperienza più che decennale di ricerca e sviluppo nell'applicazione dell'informatica alla pratica clinica, alla medicina e alla biologia. Le sue attività si concentrano su tracciabilità nei processi sanitari ed integrazione di domini clinici, modellazione semantico-computazionale di dati biomedici eterogenei e telemedicina in tempo reale.

La rilevanza delle attività del Settore si evidenzia anche dall'elevato tasso di autofinanziamento mediante progetti finalizzati e nelle collaborazioni di alto livello, descritte in dettaglio in seguito, con:

- **organizzazioni internazionali** (BBMRI-ERIC, GA4GH, HL7, IHE, OME, OpenEHR, BDVA, OASC, FiWare);

- **università e centri di ricerca** (tra cui U. of Dundee, UC Berkeley, KTH Royal Institute of Technology, Karolinska Institutet, Universitat Graz, Università di Cagliari, Università di Sassari, Università di Torino, Università di Padova, EURAC di Bolzano–Centre for Research Ethics & Bioethics di Uppsala);
- **enti clinici e di ricerca** (tra cui CNR-IRGB, Azienda Ospedaliera Brotzu di Cagliari, IRCCS Burlo Garofolo di Trieste, Fondazione Toscana “G.Monasterio”, IRCCS Candiolo ed Ospedale “Le Molinette” di Torino, IRCS CRO Aviano);
- **partner industriali** (tra cui AICOF, Citris, Finsoft, Glencoe, Inpeco, Nextage).

### ***Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2017***

**Risorse umane.** Nel 2017 il gruppo di lavoro è stato composto da un Dirigente di ricerca e 15 ricercatori e tecnologi in staff (7 TI e 8 TD).

**Attività di ricerca.** Il Settore porta avanti i filoni di ricerca che lo caratterizzano, realizzando implementazioni specializzate di parte delle attività generali in specifici progetti industriali o di ricerca con partner clinici ed istituzionali. Nel 2017 in particolare il lavoro si è concentrato su: strumenti innovativi per la digital pathology; definizione di linee guida nell'ambito del comitato IHE per i processi clinici; tracciabilità e l'analisi quantitativa di processi complessi definiti da serie di eventi (process mining) sia per applicazioni in campo clinico che industriali (eventi di monitoring e stato di componenti di sistemi industriali); estensioni al formalismo openEHR per l'integrazione di dati genomici in contesti clinici; studio e prototipazione di sistemi che sfruttano un'architettura a flussi di dati distribuiti per l'analisi di dati genomici e tracce di processi industriali, finalizzati ad ottimizzare le prestazioni e la scalabilità; ideazione e realizzazione di una piattaforma computazionale orientata alla metabolomica (ma facilmente adattabile ad altri contesti) scalabile e di flessibile istanziazione su Infrastructure as a Service (IaaS); automazione delle verifiche di funzionamento di pipeline di processamento; mantenimento e l'estensione del corpus di strumenti e librerie open source sviluppati (pydoop, seal, pyehr, hl7apy, most,...). Le attività nel campo della telemedicina in tempo reale sono state orientate a rendere il framework per la telemedicina del CRS4 operativo in mobilità totale, implementando strumenti di augmented-reality per facilitare la comunicazione a distanza tra clinici.

**Servizi alla comunità scientifica.** I ricercatori del Settore sono parte attiva di organismi internazionali sia di aggregazione industriale e scientifica che per la definizione di standard e best practices. In particolare, Gianluigi Zanetti rappresenta l'Italia come IT expert nell'infrastruttura Europea per la ricerca BBMRI-ERIC (Biobanking and BioMolecular resources Research Infrastructure-European Resources Research Infrastructure Consortium). Analogamente, egli rappresenta il CRS4 in ELIXIR-ITA e nell'associazione internazionale Global Alliance for Genomic Healthcare (GA4GH) dove il settore contribuisce al working group su Containers and Workflows e data formats. Inoltre, il gruppo fa parte del consorzio internazionale Open Microscopy Environment (OME), in particolare per quanto riguarda le tecnologie per l'analisi distribuita di immagini ad altissima risoluzione (ad esempio di microscopia digitale). Il settore è inoltre attivamente coinvolto nello sviluppo di standard e best practice in campo biomedico: Alessandro Sulis è membro operativo di HL7 International. Alessandro Sulis e Francesca Frexia sono membri operativi del consorzio Integrating the Healthcare Enterprise, in particolare per quanto riguarda Technical Committee dei domini di Laboratorio e Anatomia Patologica, e stanno sviluppando un nuovo profilo di integrazione dedicato al tracking dei campioni. Inoltre, Gianluigi Zanetti rappresenta il CRS4 nell'associazione Big Data Value Association (BDVA), associazione Europea a prevalenza industriale che agisce come controparte alla Commissione Europea nell'implementazione del Big Data Value PPP (Public Private Partnership). Il settore contribuisce ai gruppi di lavoro tecnologici BDVA-TF6-SG1: Data Management, BDVA-TF6-SG2: Data Processing Architectures, BDVA-TF6-SG3: Data Analytics, ed a BDVA-TF7-SG1: Healthcare.

**Progetti di ricerca.** Nel corso del 2017, il gruppo è stato impegnato su progetti di ricerca con finanziamenti esterni (6 Progetti su bandi RAS, un progetto su bando nazionale e 3 partecipazioni a Progetti UE attivi).

**Trasferimento tecnologico e formazione.** Nel contesto del progetto Europeo CYTEST (2014-1-IT01-KA202-002607) è stato esteso un innovativo sistema di addestramento per la citologia, basato su tecnologie all'interno del progetto strategico Wellcome Trust Omero (Model driven data-management). Inoltre, è stata organizzata la scuola specialistica "Scientific School on Cloud-based Metabolomics Data Analysis and Collaboration", tenuta presso il parco tecnologico di Pula; la scuola ha attirato partecipanti e relatori da numerosi paesi europei.

**Impatto locale e public engagement.** Il Settore ha una serie di iniziative strategiche in corso con la RAS, delle quali le principali sono:

- partecipazione attiva al tavolo regionale per la telemedicina, per una visione strategica sulla telemedicina in particolare ma in generale per l'ICT per la medicina, mettendo a disposizione dei tavoli di pianificazione strategica l'esperienza e le competenze maturate dal CRS4 e fungendo da collegamento con iniziative a scala europea;
- trasferimento tecnologico per la realizzazione di metodologie e strumenti innovativi (gestione e l'analisi di dati sanitari dal punto di vista dei processi).
- Il Settore Data-intensive Computing collabora con il Settore ViC relativamente all'accordo col Comune di Cagliari, per il supporto nello sviluppo di strategie per "promuovere la cultura, i processi e l'uso di risorse informatiche, sia nell'ambito degli uffici pubblici che in direzione della cittadinanza". Il ruolo del settore, in particolare, si è concentrato sull'utilizzo di metodologie big e open data nel contesto delle smart cities. Grazie a questa iniziativa la città di Cagliari è entrata a far parte dell'associazione Open Agile Smart City (OASC), dedicata all'open innovation in contesto cittadino.

OASC è un'iniziativa globale che connette città distribuite su tutto il pianeta e che ha come scopo la diffusione di standard aperti e la condivisione di best practices. La visione alla base di OASC è di rendere possibile un mercato smart city basato sulle effettive necessità delle città e delle relative comunità, evitando vendor lock-in e contemporaneamente rafforzando la competizione attraverso l'interoperabilità dei sistemi e delle piattaforme. La strategia generale è di utilizzare OASC come una strada a due vie che, da un lato, permetta di accelerare l'evoluzione delle infrastrutture metropolitane mediante il confronto con quanto di più avanzato è già fatto in altre città europee, dall'altro di accompagnare con canali di espansione commerciale quello che ci si aspetta possa essere un attivo ecosistema imprenditoriale cittadino legato all'open data. Come applicazione concreta di questa strategia, possiamo citare il lavoro fatto dal CRS4 a supporto del Comune di Cagliari sull'identificazione di tecnologie smart per l'identificazione di stalli liberi. Infatti, su richiesta del servizio "Sistemi Informativi, Informatici e Telematici", ora "Innovazione Tecnologica e Sistemi Informatici", del Comune di Cagliari, è stata avviata un'attività di consulenza verso il Comune stesso, volta allo studio di una piattaforma Smart per la rilevazione puntuale della disponibilità dei parcheggi riservati ai disabili e loro collocazione, informazione da rendere fruibile al pubblico attraverso metodologie Open Data. Con tale progetto, oltre alla realizzazione del sistema di monitoraggio e visualizzazione degli stalli liberi, si è soprattutto inteso avviare una prima riflessione ed un eventuale primo test dell'infrastruttura sensoristica distribuita urbana, e la produzione e distribuzione degli Open Data relativi, a uso del cittadino, delle istituzioni, degli operatori commerciali e turistici e degli operatori della Protezione Civile.

## **Le scelte programmatiche**

### **Obiettivi strategici da conseguire nel Triennio 2018-2020**

**Risorse umane.** Si prevede che il Settore sarà composto nel prossimo triennio da un Dirigente di ricerca, 15 ricercatori e tecnologi di staff, oltre ad alcune posizioni di minore durata, eventualmente attivate su progetti specifici.

**Attività di ricerca.** Nel corso del prossimo triennio, il Settore continuerà le attività di ricerca e sviluppo relative alle tematiche principali, ovvero la creazione di metodologie e strumenti per gestire, analizzare ed estrarre conoscenza da dati eterogenei e di enormi dimensioni, in contesti clinici ed industriali. In particolare verranno intensificati: l'impegno nel comitato internazionale IHE per definire le best-practices per i processi clinici; la creazione di strumenti innovativi per la digital pathology; lo studio di metodologie innovative e scalabili di process mining per applicazioni industriali; le attività di sviluppo della prossima generazione di pipelines di processamento ed analisi di dati genomici per supportare il notevole aumento di processività del laboratorio di sequenziamento del CRS4. Si continuerà inoltre a lavorare sull'integrazione tra tecnologie per la gestione ed analisi integrata di dati di bioimmagini e, in generale, di data-intensive biology con specifiche applicazioni nel contesto di grandi biobanche digitali e le problematiche legate all'elaborazione dei dati sensibili in situ. Le attività di telemedicina si focalizzeranno su trasferimento tecnologico dei risultati ottenuti e consulenza strategica alla RAS.

**Servizi alla comunità scientifica.** Le partecipazioni ai comitati scientifici e agli organismi internazionali precedentemente elencate verranno mantenute anche nel periodo 2018-2020.

**Progetti di ricerca.** Si proseguiranno i vari progetti su bandi RAS PIA 2013, POR FESR, bandi nazionali e EU H2020 che copriranno l'arco temporale del prossimo triennio.

**Trasferimento tecnologico.** Le attività di trasferimento tecnologico verranno portate avanti mantenendo e facendo evolvere i progetti software attualmente rilasciati in open-source (hl7apy, pyehr, most, cytest, pydoop, seal).

**Formazione.** Verranno organizzate iniziative formative rivolte a studenti e professionisti potenzialmente interessati alle attività principali del Settore.

**Impatto locale e public engagement.** Nel prossimo triennio si prevede di intensificare le attività con l'Assessorato alla Sanità della RAS. Parallelamente si intende fornire supporto attivo alla RAS per l'attuazione delle iniziative previste nell'Agenda Digitale della Sardegna e al Comune di Cagliari nei progetti relativi all'open innovation.

### **Opportunità e Rapporti di collaborazione con enti pubblici e privati**

Come precedentemente illustrato, il Settore partecipa a varie organizzazioni internazionali e a infrastrutture per la ricerca Europea. Inoltre, ha all'attivo diverse collaborazioni con enti pubblici e privati che nel corso del triennio 2018-2020 proseguirà a rafforzare. Verrà infatti continuata l'attività svolta nelle organizzazioni internazionali di riferimento per standard e best practice nel campo delle biobanche, della digital pathology e dei Big Data (BBMRI-ERIC, GA4GH, HL7, IHE, BDVA, OME, OpenEHR).

Per quanto riguarda i partner clinici, si prevede di continuare le collaborazioni di ricerca collaudate da anni, come quelle con il CNR-IRGB, il Brotzu e l'IRCCS Burlo Garofolo, l'Università di Torino, l'Università di Padova, il Karolinska Institutet e l'Universitat Graz.

Le attività con partner industriali, dedicate a progetti di ricerca congiunti o trasferimento tecnologico, saranno inizialmente portate avanti con partner consolidati, quali la multinazionale Inpeco, le imprese internazionali Glencoe e Finsoft e quelle sul territorio come AICOF e Nextage.

### **Partecipazioni a programmi UE e ad Accordi internazionali**

Dal 2017 il Settore ha un ruolo di rilievo nell'infrastruttura per la ricerca Europea BBMRI-ERIC, come anche interazioni dirette con altre infrastrutture per la ricerca Europee come Euro-bioimaging attraverso la sua partecipazione ad OME. Ci si aspetta che questa attività, assieme alla partecipazione ad GA4GH ed ELIXIR-ITA, verranno ulteriormente rafforzate nel corso del prossimo triennio, attraverso progetti specifici.

### **Progetti attivi**

Alla data di redazione di questo piano sono attivi i seguenti progetti, le cui schede monografiche sono incluse nell'Allegato:

- **Progetti istituzionali:** DIC – ABLE (2016-2019), SMADIF (2014-2017), ToPMa (2018-2019)
- **Progetti di ricerca internazionali:** PHENOMENAL (2016-2018);
- **Progetti di ricerca e sviluppo nazionali:** PON SMART CITIES 2007-2013 PATH (2016 – 2018)
- **Progetti di ricerca e sviluppo regionali:** PIA 2013 PREDICT (2016-2018) , PIA 2013 4C (2016 – 2018), Tessuto Digitale Metropolitano (2017-2021).

## 2.3 HIGH PERFORMANCE COMPUTING and NETWORKS

### *Obiettivi generali*

Le attività del settore hanno come obiettivi principali la realizzazione di progetti di ricerca, il supporto e la gestione delle infrastrutture computazionali e strumentali del centro. Le principali attività si focalizzano su:

- Partecipazione a progetti di ricerca finalizzati allo studio di infrastrutture di ultima generazione, Urban Computing e reti ad alte prestazioni.
- Realizzazione dell'infrastruttura sperimentale del laboratorio Joint Innovation Center (JIC), in collaborazione con Huawei ed alcune PMI, che si occuperà di sviluppare, prima in ambienti indoor e poi sul campo in alcuni quartieri nella città di Cagliari, tecnologie per il miglioramento della connettività diffusa a scala metropolitana attraverso la sperimentazione di tecnologie di rete innovative, la messa in opera di infrastrutture di comunicazione a larga banda scalabili, standardizzate ed aperte e la creazione di metodi e modelli standardizzati per la messa in opera di sensoristica distribuita per acquisire e controllare dati di interesse pubblico. In questo quadro, sarà inoltre attivato un collegamento efficiente tra la sede POLARIS ed i luoghi della sperimentazione e sarà installata e gestita un'infrastruttura di calcolo, dedicata, ad alte prestazioni. Inoltre, verranno sperimentate applicazioni per la gestione globale della sicurezza pubblica all'interno di una città, inclusa la sicurezza della Comunità (ad esempio anti-terrorismo, incidenti di sicurezza ed eventi di massa), incidenti e disastri (ad esempio incidenti industriali e traffico), catastrofi naturali (come terremoti e tsunami) e l'assistenza sanitaria pubblica (ad esempio malattie infettive). Dopo la realizzazione della rete eLTE che servirà come base del progetto, è prevista la sperimentazione l'esecuzione dei test sull'evoluzione della tecnologia eLTE che permetterà di migliorare le performance della rete di almeno un'unità di grandezza e consentirà di raggiungere velocità di 500 mbps e 1Gbps per punto; l'utilizzo dei sistemi che permettano di ripristinare la connessione di rete in situazioni di emergenza e che consentano di aiutare i cittadini in casi di problemi di danni alle infrastrutture.
- Collaborazione con le forze dell'ordine e Vigili del Fuoco per la realizzazione di applicazioni per la gestione di situazioni di crisi. Attività di supporto negli interventi dei Vigili del Fuoco in crateri emergenziali e realizzazione di un sistema di gestione dei collegamenti in situazioni di crisi;
- Servizi generali: amministrazione sistemi, reti, posta, web, news ecc;
- Gestione cluster HPC, reti e storage ad alte prestazioni; le risorse computazionali del centro includono cluster HPC convenzionali e ibridi (CPU+GPU, CPU+FPGA) con circa 290 Teraflop e sistemi di storage distribuito con capacità dell'ordine di alcuni Petabyte. L'infrastruttura, grazie allo sviluppo interno di alcune applicazioni, supporta l'adattamento dinamico a molteplici modelli di calcolo tramite meccanismi di riconfigurazione e deployment programmabili. Il centro ospita diversi cluster di calcolo tra cui un'installazione di piccola dimensione, composta da 10 nodi con 20 acceleratori di ultima generazione GPU Kepler ed un'installazione di medie dimensioni, composta in totale da 400 nodi dual cpu quadcore, per un totale di 3200 unità di calcolo. Il sistema di storage ha uno spazio disco complessivo disponibile di oltre 2 Petabytes, garantendo una larghezza di banda complessiva per l'accesso ai dati superiore a 20 GB/sec. Nel corso del 2018, sono previste delle acquisizioni di infrastrutture di calcolo e reti e degli interventi di consolidamento delle infrastrutture elettriche, (gruppo elettrogeno, Chiller e impianto elettrico) con un conseguente miglioramento dell'affidabilità del sistema, nell'ottica di una graduale evoluzione del sistema computazionale e di storage verso un sistema ad alta affidabilità.

- Servizi agli utenti esterni: gestione infrastruttura collegamento in fibra spenta Cybersar/Polaris; consulenze e attività legate alle aziende e enti pubblici; vendita dei servizi di calcolo e storage.
- Attività di ricerca e servizi GIS focalizzate ai Sistemi Informativi Geografici ed in particolare sulla progettazione e sviluppo di applicazioni GIS e Sistemi di Supporto alle Decisioni (DSS) in diversi campi di applicazione. Le applicazioni sviluppate riguardano: la progettazione e sviluppo di applicazioni GIS e PGIS (GIS Partecipativo) finalizzate alla realizzazione di DSS in ambito urbanistico, industriale, ambientale, turistico e culturale; l'integrazione dei GIS con modelli ambientali numerici e/o empirici; la pubblicazione di dati sul Web tramite tecnologia open source, basata sugli standard definiti da Open Geospatial Consortium; lo sviluppo di applicazioni su tecnologie mobili; la pubblicazione di servizi Web per l'applicazione di funzioni GIS su dati ambientali.

### ***Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2017***

**Risorse umane.** Il gruppo di lavoro è stato composto nel 2017 da un Dirigente Tecnico, 10 tecnologi e 3 ricercatori.

**Servizi alla comunità scientifica.** Il personale del settore è responsabile di tutte le infrastrutture del centro e in questa veste si occupa di installare, gestire e configurare tutti i sistemi presenti al CRS4. In modo particolare, oltre al lavoro di helpdesk ai colleghi ed al normale lavoro di gestione dei sistemi IT, siamo stati impegnati nell'erogazione dei servizi di calcolo ad alte prestazioni alla comunità scientifica legata al centro, alle Università Sarde, al CNR ed ad alcune PMI sarde.

**Potenziamento del centro di calcolo.** Sono stati acquisiti degli apparati che ci consentiranno di migliorare le performance dello storage del centro con un sostanziale miglioramento dei servizi di base legati all'utente quali home, posta elettronica, servizi generali e servizi mirati alla conservazione dei dati.

**Progetti di ricerca.** Nel corso del 2017 il personale del settore è stato impegnato su diversi fronti che gli hanno permesso di acquisire 3 diversi progetti di ricerca: il primo sulla realizzazione del Joint Innovation Center (JIC) in collaborazione con Huawei, il secondo nell'ambito della gestione delle infrastrutture per lo sviluppo di applicazioni sulle smart city ed il terzo nell'ambito dei fondi su fondi Interreg PO-Marittimo Italia-Francia.

**Impatto locale.** Il CRS4 ha siglato un accordo Huawei e la Regione Sardegna per la realizzazione di un'infrastruttura sperimentale con cui verranno sviluppate nuove tecnologie per la connettività diffusa a scala metropolitana, funzionale allo sviluppo di modelli matematici volti a risolvere problematiche legate alle smart city, la sperimentazione di sensoristica diffusa per l'acquisizione di grandi moli di dati che saranno gestiti attraverso lo sviluppo di architetture per OpenData e Bigdata, la sperimentazione di sistemi per la sicurezza nelle city (safe City) e lo studio dei sistemi e-LTE di nuova generazione. Questo progetto di ricerca, sviluppo e innovazione si colloca in un contesto più ampio che mira a fare della Sardegna una delle regioni più preminenti nello sviluppo ed applicazione di tecnologie innovative per le smart city. oltre al CRS4 e Huawei, che metteranno a disposizione il loro personale di ricerca e sviluppo, sono state coinvolte delle PMI sarde e nazionali, che contribuiranno al progetto con il loro personale tecnico e di ricerca e con la fornitura a titolo gratuito dell'infrastruttura necessaria al progetto.

### ***Le scelte programmatiche***

**Risorse umane.** Il gruppo di lavoro sarà composto nel 2018 da un Dirigente Tecnico e 15 tecnologi (3 senior, 3 expert e 9 base), 1 ricercatore senior e 2 ricercatori expert.

## **Obiettivi strategici da conseguire nel Triennio 2018-2020**

Gli obiettivi principali del triennio 2018-2020 saranno:

- Attività di ricerca sull'URBAN Computing orientate allo studio per il miglioramento della connettività diffusa a scala metropolitana attraverso tecnologie di comunicazione a larga banda scalabili, standardizzate ed aperte che possano essere integrate facilmente con infrastrutture esistenti e fornire una solida base per evoluzioni future.
- Realizzazione del laboratorio Joint Innovation Center in collaborazione con Huawei per la messa in opera e sperimentazione d'infrastrutture sullo studio e sviluppo di tecnologie abilitanti innovative e sulla loro applicazione a tematiche strategiche in ambiente urbano.
- Progressivo ammodernamento delle infrastrutture che devono rimanere allo stato dell'arte per consentire ai ricercatori di competere ad armi pari con il mondo scientifico ed il conseguente miglioramento dell'efficienza energetica del centro. In particolare, sono previste le acquisizioni di un cluster di calcolo per il trattamento di grandi moli di dati (big Data) e ad alte prestazioni, nuovi sistemi di rete e sicurezza che miglioreranno le performance dei sistemi e renderanno sicura la gestione dei dati, sistemi di storage per la gestione del data intensive computing. I nuovi sistemi consentiranno di diminuire i costi dell'alimentazione elettrica perché, a parità di performance, il consumo di corrente è molto minore.
- Riorganizzazione delle attività di gestione dei servizi di rete e computazionali nel quadro più generale del rafforzamento delle attività di supporto al territorio del CRS4.
- Servizi di calcolo all'esterno: si prevede di continuare a servire la comunità scientifica isolana e fornire servizi a pagamento ad aziende/enti esterni. Questi servizi dipenderanno dalle acquisizioni previste dell'arco dei tre anni che permetteranno al centro di fornire servizi ai privati e al pubblico, nell'ottica di diventare la piattaforma di riferimento per il calcolo ad Alte prestazioni di alcuni progetti di interesse della Regione Sardegna.
- Servizi di gestione infrastrutture di esterni, disaster recovery della protezione civile.
- Attività GIS orientate prevalentemente allo sviluppo di applicazioni realizzate con tecniche GIS e PGIS ed in particolare alla realizzazione di una piattaforma per la gestione dei dati raccolti con tecniche di GIS Partecipativo, quindi con il coinvolgimento attivo dei portatori di interesse, tramite strumenti online sul Web. La piattaforma dovrà consentire la gestione di dati relativi a diversi scenari applicativi con minimi interventi. Sulla base della piattaforma PGIS saranno poi realizzate applicazioni particolari legate all'archeologia nuragica, all'archeologia mineraria e al turismo attivo.

## **Opportunità e Rapporti di collaborazione con enti pubblici e privati**

A livello internazionale, abbiamo attivato il Joint Innovation Center con Huawei che ci potrebbe portare diverse collaborazioni; il personale del settore HPC gestisce il cluster di Calcolo ad Alte Prestazioni dello studio spagnolo di Botin Partners Naval Architecture; è stata attivata una collaborazione con la società di esperti della fluidodinamica (Mario Caponnetto e Francis Hubert) fuoriuscita da Luna Rossa che utilizzeranno la nostra competenza nell'HPC e le nostre risorse di calcolo per i loro studi.

A livello nazionale, siamo in contatto con l'autorità Portuale di Ancona per la realizzazione di attività legate allo Urban Computing. Abbiamo sottoscritto un accordo per la presentazione di progetti nel campo del Oil&Gas e la gestione intelligente dei dati ricevati da sensori narrow of band.

A livello regionale, siamo impegnati nell'erogazione di servizi di calcolo a diversi gruppi di ricerca

dell'Università di Cagliari, dell'università di Sassari e del CNR. Prevediamo di mantenere I rapporti con il Comune di Cagliari sui temi dell'Urban Computing e delle infrastrutture.

### **Progetti attivi**

Alla data di redazione di questo piano sono attivi i seguenti progetti, le cui schede monografiche sono incluse nell'Allegato:

- **Progetti istituzionali:** JIC (2016-2020), TDM (2017-2020), HPCN POT (2017-2019), HPCN SCS (2017-2019), ApGIS (2016-2018);
- **Servizi industriali:** BOTIN (2018).

## 2.4 High Performance Computing per l'ENERGIA e l'AMBIENTE

### *Obiettivi generali*

I campi di attività di energia e ambiente prospettano notevoli scenari di intervento sul fronte della ricerca e dello sviluppo tecnologico con rilevanti attinenze con il quadro economico e sociale, sia nazionale che internazionale. Questi scenari implicano per il CRS4 lo studio e la simulazione di processi che coesistono su varie scale spaziali e temporali, richiedendo competenze appartenenti ad ambiti disciplinari scientifici e ingegneristici. Adattare queste scale in simulazioni realistiche e precise, progettate per infrastrutture di calcolo ad alta prestazione (HPC) che mettono insieme un enorme numero di core per l'ottenimento di performance estreme, sta spingendo la ricerca e lo sviluppo verso nuove sfide che toccano la frontiera di metodi numerici e computazionali, gestione di dati, ingegneria del software e tecnologia dell'hardware. Al CRS4, il successo del settore deriva dal talento dei suoi ricercatori messo in pratica attraverso le importanti collaborazioni con l'industria e i numerosi progetti europei e regionali. Le attività svolte sono motivate dalle grandi sfide globali di società e di mercato che, per loro stessa natura, richiedono una notevole capacità di innovare che affonda le sue radici nella ricerca di base e nel problem solving.

### *Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2017*

Nel 2017 l'impegno del settore può essere riassunto come segue. Include progetti di ricerca e sviluppo industriali e comunitari e attività propedeutiche con potenziali ricadute regionali. Le fasi di attuazione delle attività sono aderenti agli obiettivi stabiliti.

- *Imaging e geofisica computazionale*: Questa attività è definita attraverso una serie di ordini di lavoro stabiliti con il committente Eni e caratterizzati da fasi di ricerca, sviluppo e implementazione, in conformità a precise richieste di mercato, per la messa in produzione di applicativi HPC usati nella ricostruzione del sottosuolo profondo. Ad aprile 2016 è partito l'ottavo rinnovo contrattuale triennale (Eni8).
- *Geofisica ambientale*: Nata dalla ricerca industriale, l'attività si propone di ingegnerizzare gli applicativi sperimentali sviluppati, collegandoli all'indagine dei primi strati del sottosuolo, fino all'ottenimento di un prodotto consolidato di indagine ambientale. Trattandosi di un'attività emergente, un impegno importante è consistito nella scrittura di progetti per il reperimento di fondi europei (proposta accettata SUPREME ERANETMED2-72-094, E&E HPC).
- *Coltura in serra intelligente*: Si tratta dello sviluppo di software industriale di progettazione di serre a elevato contenuto tecnologico, con particolare riferimento alla simulazione dedicata al calcolo CFD e al bilancio energetico per una corretta analisi, un controllo ottimale e una gestione dettagliata del microclima prestabilito per una specifica coltivazione (ING soggetto esterno nella proposta ProFluDiSS POR FESR 2014-2020).
- *Ingegneria nucleare*: L'attenzione è concentrata principalmente sulla simulazione fluidodinamica di circuiti primari a metallo liquido e componenti critici per reattori veloci di quarta generazione a ciclo combustibile chiuso. Sono svolte attività sia di tipo progettuale sia di simulazione di scenari di incidenti (Maxima, Myrte, Sesame, E&E HPC).
- *Meteo-climatologia*: Gli obiettivi di questa attività cardine riguardano lo sviluppo di procedure di post processing dei dati provenienti da modelli climatici regionali e da modelli meteorologici a scala globale e ad area limitata e l'implementazione di modelli non idrostatici a scala regionale. L'attenzione è posta sulla previsione di eventi estremi di precipitazione e ondate di calore e sulla valutazione su scala

climatica delle variabili atmosferiche che influenzano il bilancio idrologico a scala di bacino e regionale (TDM, E&E HPC).

- *Pianificazione di reti intelligenti*: Al fine di consentire un uso razionale dell'energia prodotta da fonti rinnovabili, l'obiettivo è lo sviluppo e l'implementazione di nuove strategie intelligenti di gestione di rete, ricorrendo all'utilizzo di modelli meteorologici e di tecnologie di accumulo distribuito, per l'analisi e la previsione di produzione e consumi elettrici (NETfficient, SMILE, TDM, E&E HPC).
- *Simulazione incendi di foresta*: Il prototipo di simulatore di incendi di foresta, progettato nel periodo 2014-2015, è usufruibile attraverso il portale dell'infrastruttura cloud dedicata. Nel 2016-2017 il lavoro è stato presentato a più riprese alla direzione regionale sarda e a quella nazionale dei CNVVF. Entrambe hanno manifestato l'intenzione di validarlo rispetto alle loro esigenze di servizio (E&E HPC).
- *Remote sensing e geofisica di superficie*: Questa attività nasce dalla convenzione Arpas/CRS4 del giugno 2016. Sono stati realizzati alcuni lavori prototipali di monitoraggio da satellite dei fenomeni di erosione costiera correlati ai processi di apporto solido dai bacini di alimentazione delle spiagge. Sono stati scritti anche progetti integrati per l'utilizzo di queste tecnologie nel settore dell'agricoltura di precisione (proposta presentata Aerospazio S3 NICOLAUS, E&E HPC).

### **Le scelte programmatiche**

L'aspetto più rilevante di questa programmazione è il carattere prospettico, non legato a una semplice opportunità contestuale da cogliere, ma piuttosto alla capacità del settore di soddisfare con competenze consolidate i bisogni presenti e futuri che si intrecciano con i temi di energia e ambiente. Le attività che si distinguono sono quelle che, oltre a richiedere tecnologie abilitanti HPC e ICT, puntano sulla competenza scientifica quale valore aggiunto necessario per estrarre e generare conoscenza da enormi volumi di dati. Non a caso, sono attività che continuano a meritare il sostegno finanziario sia dell'industria e dell'Unione Europea che della RAS. La programmazione prevede inoltre spazi di inserimento, sviluppo e realizzazione per quelle attività emergenti che per la loro concretezza possono dare risposte con contributi immediati ai problemi di logistica, pianificazione e organizzazione legati all'amministrazione del territorio della Sardegna e delle sue risorse.

### **Obiettivi strategici da conseguire nel Triennio 2018-2020**

**Risorse umane.** Nel prossimo triennio, il gruppo di lavoro, composto nel 2017 da un Dirigente di ricerca e 16 ricercatori e tecnologi in staff, si manterrà sostanzialmente stabile.

Gli obiettivi che si vogliono conseguire nell'orizzonte temporale considerato riguardano tre percorsi distinti di ricerca e sviluppo.

Il primo percorso, quello di imaging e geofisica numerica, vede con il suo partner industriale Eni l'ottavo rinnovo contrattuale in vent'anni. L'attività consisterà, primo, nel raffinare ulteriormente i modelli matematici di ricostruzione e di caratterizzazione del sottosuolo, e, secondo, nel proporre di nuovi consistentemente con il sistema di acquisizione, il volume di dati da elaborare e la potenza di calcolo per run da eseguire nei tempi vincolati dalla produzione. Continuerà lo sviluppo di solutori nei domini acustico ed elastico con attività che toccheranno la simulazione di onde in mezzi complessi, l'inversione sismica e la migrazione di dati in profondità e nel tempo. La novità riguarda l'utilizzo di misure di gravità e magnetiche, aeree e satellitari, per la ricostruzione di anomalie di densità nel sottosuolo tipiche delle strutture saline e per l'analisi di grandi aree a scala di bacino.

Il secondo percorso riguarda l'expertise maturata al CRS4, da un lato, nel campo della climatologia e della meteorologia e, dall'altro, della previsione di produzione e consumo elettrico. Queste tecniche di forecasting, che stanno trovando applicazione nell'ambito regionale e in quello del progetto europeo

NETfficient, verranno trasferite al settore energetico per la previsione dei consumi urbani e della produzione da rinnovabili, per la gestione intelligente delle reti elettriche di distribuzione (Smart Grid) e per la gestione ottimale dei sistemi di accumulo distribuito e di mobilità elettrica. Si tratta di applicazioni per le quali si prevede una sempre maggiore diffusione nei prossimi anni. Le attività saranno dirette sia alla creazione di strumenti software di supporto alle decisioni per grandi sistemi, che alla creazione di servizi di piccola scala, anche attraverso una sperimentazione sulle singole utenze elettriche e l'utilizzo di sensoristica a basso costo basata su tecnologie open hardware. Va anche segnalata l'attività di ingegneria nucleare, la quale, pur essendo fuori dai clamori della ricerca, è quella che da anni porta al CRS4 un gran numero di progetti europei.

Il terzo percorso riguarda sia spazi di studio e di formazione legati ai primi due percorsi sia il lancio e rafforzamento di attività emergenti, per esempio di interesse regionale, quali dinamica degli incendi, geofisica ambientale, agricoltura di precisione, idrologia, remote-sensing e analisi dati, avvalendosi dell'esperienza complessiva maturata nel settore HPC per Energia e Ambiente. Tutti questi temi legati alle nuove tecnologie ICT vanno a confluire nel paradigma Smart-City. Tale percorso è lo spazio nel quale formulare nuove proposte o prototipare prodotti e servizi per stimolare nuove collaborazioni con finanziamenti finalizzati.

### **Opportunità e Rapporti di collaborazione con enti pubblici e privati**

L'attività di imaging e geofisica numerica del CRS4 ha una forte identità maturata e consolidata in oltre 20 anni di intenso lavoro con fisici, ingegneri, geologi e informatici di due dipartimenti di Eni, AESI e RIGE, della Divisione E&P. Questa collaborazione, interamente finanziata da Eni, continuerà durante il triennio considerato con la progettazione e lo sviluppo di strumenti SW per l'imaging acustico ed elastico ad alta definizione del sottosuolo e per la ricostruzione di anomalie gravitazionali e magnetiche profonde. I lavori prevedono anche una partecipazione di supporto del Cineca, il consorzio italiano di supercalcolo. L'attività del CRS4, che copre fisica-matematica, algoritmica e sviluppo SW, è ben nota ai fabbricanti di hardware HPC che vedono nell'esplorazione geofisica un'importante disciplina di riferimento per lo sviluppo del futuro mercato del calcolo Exascale (1018Flop/s). Questa sfida richiede un approccio rivoluzionario della modellistica numerica e della programmazione che rompa con la tradizionale strategia incrementale. La transizione necessita di personale di ricerca con una formazione scientifica e informatica altamente specializzata. Tale formazione sarà organizzata dal CRS4 in collaborazione con il Dipartimento di Matematica dell'Università di Cagliari. Va segnalato che, congiuntamente a Nice, l'azienda localizzata nel Parco Polaris acquistata nel 2016 da Amazon Web Services (AWS) e soggetto proponente del PIA CMI, il CRS4 svolgerà un'attività di ricerca e sviluppo sul tema del calcolo estremo applicato alla geofisica computazionale. Va da sé che l'esperienza acquisita dal CRS4 nell'imaging geofisico, in termini di modellistica, di tecniche implementative e di programmazione, ha altri sbocchi e può trovare una collocazione nell'ambito innovativo dell'analisi medica a ultrasuoni realizzata su HW dedicato. Recentemente il CRS4 è stato avvicinato da un'importante azienda del settore biomedicale con la quale si sta impostando una collaborazione a lungo termine. Un accordo di riservatezza è stato firmato dalle due parti nel mese di Marzo del 2017. Una seconda opportunità, che nasce ancora dalle competenze di modellistica e calcolo numerico, apre al CRS4 nuove prospettive per la coltura "intelligente" e riguarda la richiesta di collaborazione da parte di una PMI sarda per la fornitura di strumenti software di simulazione numerica e ausilio alla progettazione di un sistema serra a emissioni "quasi zero" (l'accordo di riservatezza è stato siglato nel 2016). La PMI, che vuole lanciarsi ab initio in questo promettente segmento dell'agricoltura intelligente, considera indispensabile il rapporto con il CRS4, che entra nella collaborazione come partner industriale e fornitore di servizi di ricerca.

In Sardegna, le opportunità di sperimentazione che può creare l'attività di ricerca sulle reti intelligenti (o Internet dell'Energia) trovano una collocazione naturale dentro università, comuni e consorzi industriali,

anche grazie alla continua collaborazione con gli altri soggetti di ricerca operanti nel settore. Ad esempio, Berchidda, Oschiri e Benetutti, ultimi comuni a controllare tre aziende elettriche, nonché proprietari di campi fotovoltaici, diventeranno banchi di prova per la sperimentazione in situ di una rete intelligente. Similmente, nei tre campi solari di Ottana, Villacidro e Tortoli, il primo gestito da Sardegna Ricerche e dall'Università di Cagliari, gli altri due dai Consorzi Industriali Provinciali del Medio Campidano-Villacidro e dell'Ogliastra, si sperimenterà la messa in opera di una centrale elettrica virtuale (VPP) con accumulo. In tutti questi casi, gli strumenti di forecast sviluppati al CRS4 potranno essere sfruttati per la gestione ed il controllo. Va segnalato che RAS e Comune di Cagliari sono nell'advisory board del progetto europeo NETfficient e che la loro presenza dovrebbe diventare il catalizzatore di ulteriori attività oltre a quelle citate. Gli strumenti SW che si stanno sviluppando permetteranno una gestione più efficace dei servizi energivori offerti ai cittadini dalle amministrazioni pubbliche, a partire dall'illuminazione stradale e la gestione energetica degli edifici pubblici, per finire con la gestione efficace della mobilità elettrica pubblica. I soggetti privati interessati ai risultati dell'attività spaziano dalle Energy Service Companies (ESCO) operanti nel territorio regionale e non solo, fino ai piccoli produttori energetici che potranno sfruttare le informazioni sulla propria produzione futura per massimizzare i guadagni nel mercato dell'energia.

Poiché la ricerca allo stato dell'arte nel settore della modellistica richiede risorse di personale ingenti, data l'esiguità delle risorse umane disponibili al CRS4, le attività nel settore meteo-climatico si sono indirizzate negli ultimi anni verso l'utilizzo in specifiche applicazioni dei dati meteo-climatici prodotti dai modelli globali e/o regionali di istituzioni internazionali (ECMWF in Europa e NOAA in USA). L'argomento centrale della ricerca in questo settore è quindi attualmente lo sviluppo di tecniche specializzate di post-processing per applicazioni trasversali quali la previsione dei consumi energetici (vedi progetto EU NETfficient), il miglioramento della sicurezza del cittadino (progetto TDM), il downscaling degli scenari climatici per applicazioni idrologiche e in campo agricolo, l'utilizzo delle previsioni meteorologiche nell'applicazione di propagazione degli incendi. Si intende sviluppare ulteriormente nei prossimi anni questo elemento di trasversalità interno ai gruppi del CRS4, e mediante la ricerca di partenariati esterni per la partecipazione a nuovi progetti, in attività che concretamente allo stato attuale sono: lo sviluppo di tecniche di visualizzazione specifiche per i dati meteo-climatici (collaborazione con il gruppo di grafica) e utilizzo delle previsioni meteorologiche e stagionali per applicazioni di agricoltura di precisione (vedi proposta Aerospazio S3 NICOLAUS).

Il CRS4 ha maturato più di quindici anni di esperienza nella simulazione fluidodinamica per la progettazione di reattori nucleari di quarta generazione raffreddati a lega di piombo liquido, a ciclo combustibile chiuso e basati sul concetto di sicurezza passiva. Attraverso una lunga serie di progetti europei svolti in stretta collaborazione con partner quali ENEA e Ansaldo Nucleare, utilizzando i più moderni SW commerciali per la simulazione multifisica, il CRS4 è diventato un fornitore rinomato, in Italia e all'estero, di soluzioni ingegneristiche per la progettazione e l'analisi di sistemi ed apparati nucleari.

Le *attività emergenti* create recentemente scaturiscono dal connubio tra competenze di calcolo HPC, ICT e Scienze Ambientali. Si collocano nel contesto della Sardegna con collaborazioni sia con soggetti pubblici che privati. A titolo di esempio, citiamo le seguenti azioni:

- Sulla dinamica degli incendi, lo strumento di simulazione sviluppato nel settore E&E è un sistema di supporto alla decisione che include un motore di calcolo e un'interfaccia Web. E' uno strumento per il pianificatore che deve progettare un modello di intervento. A tale scopo, è stato testato in vari studi e, in particolare, utilizzato per caratterizzare il pericolo nell'area del Policlinico Universitario di Monserrato. I risultati sono stati integrati nel Piano Protezione Civile del comune di Monserrato. Recentemente, il lavoro è stato presentato ai responsabili del CNVVF della Sardegna che hanno manifestato l'intenzione di validarlo rispetto alle loro esigenze di servizio.

- La geofisica ambientale e la geomatica sono di elevato interesse per tutti quei comuni che devono far fronte a rischi correlati ad attività minerarie dismesse. Un altro campo di applicazione di queste discipline è l'agricoltura di precisione, basata sull'acquisizione e l'elaborazione automatica di dati biochimici e fisici del suolo. Segnaliamo l'interesse sempre maggiore che gli archeologi pongono nell'investigazione geofisica, con particolare riferimento al sito di Mont'e Prama, a partire da dati acquisiti con georadar. Il settore si è proposto quale partner tecnologico per progetti applicati in tutti questi settori. Le attività potranno essere di supporto al decisore pubblico come al privato, coinvolti in procedure di risanamento ambientale o all'esecuzione di interventi agronomici. Il gruppo ha partecipato alla scrittura di vari progetti europei (Life, Waterworks, ERANETMED) e regionali ( Top-Down) e in particolare al progetto europeo SUPREME finanziato nell'ambito del bando EranetMed che affronterà la tematica dell'uso efficiente e razionale dell'acqua e dei fertilizzanti nell'ambito dell'agricoltura in suoli aridi.
- Sull'utilizzo delle tecnologie ICT per la messa in opera di infrastrutture distribuite di gestione e analisi dati territoriali, si stanno portando avanti diverse iniziative con aziende private e con enti pubblici sardi. Gli ambiti applicativi sono molteplici e partono dallo studio su diverse scale spaziali e temporali. A tale proposito, esiste una convenzione Arpas/CRS4 dedicata al monitoraggio da satellite a scala regionale dei fenomeni di erosione costiera, dei processi di apporto solido dai bacini di alimentazione delle spiagge e delle dinamiche antropiche del consumo del suolo.

#### **Partecipazioni a programmi UE e ad Accordi internazionali**

Nel periodo di riferimento, 2018-2020, il settore HPC per Energia e Ambiente parteciperà a quattro progetti europei: tre Horizon2020 (NETefficient, Sesame, Myrte) e un ERANETMED (SUPREME). In ciascun progetto, il CRS4 è parte di una compagine internazionale, composta da centri di ricerca, università e industrie, organizzata in consorzio e attiva nel settore energetico o ambientale.

#### **Progetti attivi**

Alla data di redazione di questo piano sono attivi i seguenti progetti, le cui schede monografiche sono incluse nell'Allegato:

- **Progetti istituzionali:** E&E HPC (2017-2019), TDM (2017-2019).
- **Progetti di ricerca internazionali:** H2020 NETefficient (2015-2019), H2020 SESAME (2015-2019), H2020 MYRTE (2015-2018); EU FP7 STAGE STE (2014-2018);
- **Progetti di ricerca e sviluppo regionali:** PIA 2013 CMI (2016-2018); LR 7/2007 a. 2014 MSG (2016-2018);
- **Servizi industriali:** ENI8 (2016-2018), SMILE (2017-2019).

## 2.5 ICT - INFORMATION SOCIETY

### **Obiettivi generali**

Oggi siamo in pieno nella "Società dell'Informazione". Telefoni cellulari e altri dispositivi mobili avanzati, collegati alla rete Internet ad alta velocità, sul lavoro, a casa, dovunque, unificando nelle ICT i mondi un tempo separati delle Tecnologie dell'Informatica e delle Telecomunicazioni, stanno continuamente trasformando la nostra società. Ormai possiamo comunicare in ogni momento con e da ogni posto, attraverso una diversità di connessioni e di applicazioni, sempre più interoperabili e basate su standard aperti.

E mentre Internet raggiunge ormai quasi 3 miliardi di persone, l'Internet of Things (IoT) è prevista raggiungere a breve 30 miliardi di device, molti dei quali di piccolissime dimensioni, di bassissimo consumo energetico, e del costo di poche decine di dollari o anche meno. La coincidenza di questi quattro fattori (ubiquità, miniaturizzazione, efficienza energetica, basso costo) sarà di ulteriore stimolo al mercato attorno alla IoT. Il settore ICT - Information Society del CRS4 sviluppa da sempre applicazioni innovative in questo dominio, e ha competenze trasversali che gli permettono di coprire vasti campi applicativi, da quelli per uso professionale alle applicazioni più di tipo consumer.

Alla luce dei positivi risultati ottenuti in questi ultimi anni, anche nel 2018 si continuerà la strategia di privilegiare sempre di più attività e progetti che facciano espressamente da “ponte” tra le ricerche del CRS4 e lo sviluppo di una effettiva innovazione in Sardegna, con l’obiettivo che alcuni prototipi innovativi ideati e prodotti dal CRS4 vengano poi realmente adottati, previa ulteriore ingegnerizzazione ed integrazione, dalle aziende sul mercato, ovvero possano fare da catalizzatore per la nascita di StartUp. Da tempo si è in contatto con numerose imprese locali per attività di ricerca industriale e trasferimento tecnologico, e anche nei prossimi anni si rafforzeranno ulteriormente tali collaborazioni, in particolare nel settore dei trasporti, della cultura, del territorio, dell'agroalimentare, del turismo.

Il settore ICT - Information Society è attualmente strutturato in sei programmi di ricerca, più un “emerging program” esplorativo su un nuovo filone:

- *Natural Interaction and Knowledge Management Technologies*
- *Content Technologies and Information Management*
- *Internet of Things and Energy Efficiency Technologies*
- *Smart Environments and Technologies*
- *Educational Technologies*
- *Collaborative and Social Environments*
- *Game-based Interaction and Technologies* (emerging program)

### **Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2017**

**Risorse umane.** Il settore ICT – Information Society a fine 2016 è composto da 1 dirigente di ricerca, 6 ricercatori capo-programma e 40 ricercatori e tecnologi in staff.

#### *Natural Interaction and Knowledge Management Technologies*

Nel corso del 2017 si è proseguito il lavoro di elaborazione di modelli e di sviluppo di strumenti che utilizzano sia tecniche di Natural Language Processing (NLP), che attraverso l’analisi linguistica e semantica dei testi consentono, in particolare, di affrontare i problemi dell’Opinion Mining (o Sentiment Analysis) e la classificazione semantica dei contenuti, sia tecniche legate ai Linked Open Data e ai Recommender Systems che permettono di realizzare piattaforme specializzate di Data Intelligence e contribuire allo sviluppo del Web of Data. Per migliorare la possibilità di fruizione (ricerca, visualizzazione, consultazione, selezione,

condivisione) delle informazioni, nel corso degli anni precedenti, in modo interdisciplinare, con le metodologie proprie dell'Interaction Design, sono stati elaborati modelli di interazione che sfruttano la ricchezza dell'espressività umana nella comunicazione verbale e non verbale, attraverso l'analisi della gestualità o della postura.

#### *Content Technologies and Information Management*

Nel corso del 2017 il gruppo è stato impegnato nello sviluppo dei tre progetti di ricerca avviati l'anno precedente (DEEP, ESSE3 e ICARE2) che affrontano diversi temi di ricerca relativi all'interpretazione dei contenuti. Lo studio e lo sviluppo di algoritmi di computer vision basati su architetture di deep learning costituisce una parte rilevante delle attività di ricerca. Tale ricerca viene finalizzata verso diversi obiettivi, come l'estrazione di conoscenza dai flussi di dati provenienti da sensori e social networks (progetto DEEP), l'indicizzazione automatica dei contenuti visuali (progetto ESSE3) e la classificazione di immagini in ambito diagnostico e wellness (progetto ICARE2). Nell'ambito del progetto ESSE3 è stata inoltre sviluppata una piattaforma tecnologica per la gestione degli asset digitali basata su un'architettura a microservizi che, opportunamente estesa mediante plug-in dedicati, potrà essere successivamente declinata su diversi scenari applicativi. È stato inoltre avviato un piccolo progetto che costituisce un primo passo verso l'applicazione delle tecniche di deep learning a contesti operativi real-time. Sono state infine presentate diverse proposte progettuali mirate a valorizzare i risultati già conseguiti e a dare continuità alle linee di ricerca del gruppo.

#### *Internet of Things and Energy Efficiency Technologies*

L'ambito IoT è ancora esplorato con connotati più pratici e coniugato al 3D e all'interazione utente. E' in corso il progetto denominato "Batteria Boggio". In collaborazione con il Comune di Pula, intende portare avanti delle attività che valorizzino l'area di Santa Vittoria, riportando alla memoria come la seconda guerra mondiale abbia inciso sul comune. Scelta una delle 3 postazioni esterne di artiglieria, dopo la scansione 3D, la sua ricostruzione e la riproduzione, un modello in scala sarà utilizzabile interattivamente da cittadini, studenti e turisti.

Le competenze acquisite nell'analisi e nella realizzazione di complesse ed eterogenee piattaforme software (es. Sociotal e Cagliari Port 2020) e nella realizzazione di interfacce utente in grado di coniugare accessibilità, semplicità e intuitività sono state trasferite nel progetto Starting A4A – Airport4All andando a rilasciare in pochi mesi un sistema in grado di gestire in tempo reale le informazioni sui voli dei 3 aeroporti della Sardegna (Alghero, Cagliari e Olbia) e di renderle disponibili ai viaggiatori (diversamente abili o normodotati) tramite un'app gratuita per smartphone e tablet. Il sistema realizzato sarà la base su cui aggiungere altre funzionalità che consentano in primo luogo di fornire informazioni sui voli in modalità Open Data, per poi integrare ulteriori dati riguardanti altri comparti del trasporto e del turismo regionale.

Sono proseguite attività collegate all'energy monitoring e all'efficientamento energetico. E' stata condotta una costante attività di divulgazione delle competenze acquisite verso potenziali interessati (Associazioni, Imprenditori, Assessorati) sia mantenuta la completa l'operatività delle attrezzature del laboratorio acquisite negli anni passati. E' continuato lo sviluppo del prototipo di modello software di analisi dei dati basato sulle reti neurali artificiali (ANN). Questo sviluppo rappresenta un ulteriore passo verso la realizzazione di un progetto più ambizioso che è la realizzazione piattaforma integrata hardware-software che si propone di estendere i risultati ottenibili con l'azione di monitoraggio da sensori e dati eterogenei per predire, in un edificio complesso e per tramite del modello di analisi ANN, l'effetto potenziale sui consumi energetici futuri relativi alla variazione di uno o più parametri sensibili del sistema.

E' inoltre continuata l'attività relativa alle stampanti 3D sia migliorando le capacità di calcolo dei sistemi di

laboratorio (tramite l'acquisizione di due nuove workstation grafiche ad alte prestazioni) ed in grado di gestire, per l'elaborazione e la stampa, modelli 3D particolarmente complessi. Il laboratorio è stato dotato di due ulteriori due stampanti 3D, assemblate in laboratorio, in grado di gestire la stampa autonoma dei modelli. E' continuata l'attività di sviluppo sulla stampa alimentare con l'aggiornamento a questa finalità di una delle stampanti già presenti in laboratorio.

E' proseguita la partecipazione a bandi, presentando progetti nell'ambito del Programma "Azioni cluster top-down" e "Aiuti per Progetti di Ricerca e Sviluppo". "EmpiriaBot" e "Comunicautismo" nel primo bando e "AGRISMART" nel secondo. Quest'ultimo progetto ha l'obiettivo di mettere a disposizione le ultime tecnologie di Internet of Things per il miglioramento dell'utilizzo delle risorse idriche in modo da permettere una produzione agricola più efficiente. In particolare si farà riferimento alla realizzazione di una piattaforma per l'ottimizzazione dell'uso delle risorse ambientali.

#### *Smart Environments and Technologies*

Il Programma Smart Environments and Technologies (SMART), costituito formalmente nel 2015, è nato con lo specifico obiettivo di mettere a frutto i risultati della ricerca industriale, realizzando dei percorsi di exploitation in collaborazione con il sistema delle imprese al fine di favorire l'innovazione attraverso il trasferimento di tecnologie e know-how.

L'idea costitutiva del Programma si basava sulla promozione, in collaborazione con Università ed altri Enti di Ricerca, di una base strutturata di progetti strategici che portassero al coinvolgimento effettivo dell'ecosistema imprenditoriale, e quindi di creare le condizioni per realizzare, attraverso l'applicazione di paradigmi di tipo Open Business, una community di soggetti in grado di fare massa critica rispetto alle sfide all'innovazione, non solo nei settori ad alta tecnologia, ma anche e soprattutto in quelli più tradizionali, che costituiscono la base economica dello sviluppo locale.

SMART ha ampiamente centrato il primo di questi obiettivi, svolgendo una funzione di catalizzatore per i principali progetti Smart Cities attualmente in corso che afferiscono all'area di Cagliari, e sta attualmente procedendo, attraverso la collaborazione con alcuni degli stakeholder di riferimento (Confindustria, Consorzi industriali, Confagricoltura, etc.) alla costruzione dei meccanismi di base per un trasferimento efficace di innovazione verso il mondo reale.

Nel corso del 2017 è andato a regime il progetto SCN CagliariPort 2020, e hanno preso avvio operativo i progetti PIA Entando, PON Cagliari 2020 ed EU ERANET-MED SUPREME. La filiera di progetti impatta in modo trasversale e sistematico i settori della mobilità, della sostenibilità energetica e ambientale, della logistica portuale e dei flussi turistici legati allo sviluppo crocieristico. Il Programma è stato inoltre coinvolto nel PRIN Smart PORT Terminals (SPORT). Nel corso dell'anno è stata data una strategia generale ai diversi filoni di attività, che ha portato al consolidamento di una linea di prodotto con il framework CMC e al consolidamento delle linee di ricerca negli ambiti della robotica e intelligenza artificiale e della modellazione ambientale. Il livello scientifico delle attività portate avanti dal Programma è rappresentato dal Seal of Excellence ottenuto da uno dei ricercatori del gruppo nella call Horizon 2020 Marie Curie Individual Fellowship 2016 con un progetto sulla robotica e dalla rappresentanza nel comitato scientifico della SWAT Conference 2017 in Malesia. Nell'ambito della strategia generale sono state sottomesse 6 distinte proposte progettuali sul bando Cluster di Sardegna Ricerche, con progetti riguardanti le tematiche automotive, aerospazio, intelligenza artificiale, ambiente, agri-food e turismo, in collaborazione con diversi dipartimenti dall'Università di Cagliari e una vasta rete di imprese. L'insieme dei progetti attivi, senza considerare le proposte in corso di valutazione, movimentata risorse per circa 5 milioni di euro nel triennio, e si pone quindi con forza il problema della sostenibilità nel tempo di queste iniziative. Come già sperimentato nel recente passato per esempio con i progetti cluster, anche a fronte di risultati lusinghieri sia dal punto di vista tecnologico che di animazione nei confronti delle imprese, l'assenza di strumenti utili alla trasformazione in prodotto/servizio ha sistematicamente precluso la possibilità di capitalizzare tali risultati in una qualunque

forma utile al territorio. Per questa ragione sono state predisposte due ulteriori proposte a valere sui Fondi ex Art. 9 della L.R. 20/2015. Le due proposte (Open Technologies Lab e Artificial Intelligence Lab), con una dimensione sul triennio dell'ordine del 10% rispetto al budget acquisito sui progetti competitivi, hanno la funzione di superare le limitazioni insite nelle regole dei bandi di finanziamento, al fine di consentire una effettiva exploitation dei risultati.

#### *Educational Technologies*

Dal 2015, il programma "Edutech" del CRS4 è coinvolto nel programma regionale della Pubblica Istruzione "Tutti a Scuola" ricoprendo il ruolo di coordinatore tecnico-scientifico. Articolato su tre annualità, 2015-16, 2016-17, 2017-18; la linea B2 del programma "Tutti a Scuola" riguarda l'integrazione di laboratori innovativi extrascolastici consultabili nel sito: <http://iscola-lineab2.crs4.it/>. La partecipazione di operatori economici, diretti da Sardegna Ricerche, consiste nel progettare attività innovative sulla base delle linee guida indicate dal programma Edutech. Lo stesso programma garantisce il monitoraggio delle attività, consultabile nel sito: <https://iscola.crs4.it/>. Sempre su richiesta della RAS, il programma Edutech ha risposto alle esigenze dell'assessorato alla Pubblica Istruzione riguardo alla progettazione di un piano di sperimentazione per l'innovazione tecnologica ad impatto sulla didattica. I destinatari sono i docenti di ogni ordine e grado e sono previsti 1000 docenti partecipanti l'anno. Il CRS4 sarà chiamato ad iniziare i lavori durante il mese di dicembre 2017 per una durata di 31 mesi. I fondi disponibili provengono dal PAC.

#### *Collaborative and Social Environments*

Il programma "Collaborative and Social Environments" (CoSE) è finalizzato allo sviluppo di tecnologie di interazione volte alla realizzazione di ambienti e scenari collaborativi e sociali. Le attività coinvolgono la progettazione, sviluppo e sperimentazione di prototipi e interfacce multi-utente che adottano paradigmi di interazione manipolativi e gestuali. Nel novero dei progetti realizzati vi sono pareti interattive multi-utente e percorsi sensoriali per il learning-through-play. Gli obiettivi principali del progetto consistono nel promuovere lo sviluppo e la competitività del sistema regionale nell'ambito della Social Interaction e Human Computer Interaction attraverso lo sviluppo di ambienti interattivi intelligenti, sostenendo la ricerca, il trasferimento tecnologico e la collaborazione tra i centri di ricerca, le Università e le imprese. In particolare ci si è focalizzati sui seguenti obiettivi specifici:

- ricerca e sviluppo per la realizzazione di ambienti interattivi multi-utente tramite superfici interattive e percorsi esperienziali e sensoriali;
- sviluppo architettura hardware-software aperta su sensori e attuatori con prestazioni scalabili dedicata all'automazione dei sistemi produzione di nuovi concept di prodotti;
- rilascio e gestione come progetti open-source di framework software ed altre componenti di uso più generale;
- interazione concreta con aziende ed altri organismi, sia sul territorio che a scala nazionale ed internazionale, per garantire un efficiente trasferimento dei risultati dalla ricerca alle applicazioni attraverso l'analisi e la prototipizzazione su casi concreti;
- partecipazione a esposizioni, manifestazioni ed altri eventi al fine di pubblicizzare i risultati.

#### *Game-based Interaction and Technologies*

Questo "emerging program", costituito a partire dal primo gennaio 2017, nasce da un insieme di considerazioni: le competenze e le esperienze maturate all'interno del settore ICT nel campo del Gaming, la vivacità che il settore dei giochi e videogiochi dimostra di avere sia a livello di ricerca e innovazione tecnologica che di prospettive di mercato, l'assenza di un'industria regionale dei videogiochi e di unità di ricerca dedicate specificatamente a questo tema. Si ritiene quindi che i tempi siano maturi per avviare un programma di sperimentazione e ricerca su queste tematiche dove le competenze nella progettazione, creazione e applicazione di progetti che abbiano come minimo comune denominatore il Gaming possano

essere maturate e consolidate attraverso una vivace attività di laboratoriale che faccia emergere tutte le criticità, tecniche e di linguaggio di questo settore. I livelli d'indagine sono diversi, e tutti importanti sia in termini di hardware e software che di metodologie e algoritmi.

Durante il 2017 l'avvio del programma di ricerca e sperimentazione è stato articolato in attività di technology scouting e allestimento di un laboratorio tecnologie gaming, e nella promozione e il coinvolgimento di una pluralità di soggetti nel progetto stesso. Un primo risultato concreto è stata la realizzazione della "Videogame Scientific School", primo esempio in Sardegna, progettata per contribuire a diffondere l'attenzione verso il settore dell'intrattenimento videoludico, fornendo gli strumenti concettuali, metodologici, progettuali e applicativi necessari ad affrontare le sfide poste dallo sviluppo di applicativi software innovativi e complessi. Un ulteriore passo in questa direzione è stato compiuto con l'organizzazione del convegno "Giocando si cresce: prospettive e nuove opportunità offerte dall'industria dei Videogame in Sardegna" organizzato con l'obiettivo di coinvolgere e sensibilizzare istituzioni e aziende nell'analisi della nascita di un'industria videoludica regionale. E' stata inoltre portata avanti la ricerca di fondi tramite la partecipazione a bandi di ricerca e sviluppo, con la presentazione di diverse proposte progettuali. In particolare "SARIM – Sardegna Immersiva" e "Proximity Net" nell'ambito del Programma "Azioni cluster top-down" e "RobotiKa" e "HMI – Hotel Magic Automation" per il Programma "Aiuti per Progetti di Ricerca e Sviluppo".

### **Le scelte programmatiche**

#### **Obiettivi strategici da conseguire nel Triennio 2018-2020**

*Risorse umane.* Si prevede che il settore si mantenga sostanzialmente stabile nel periodo 2018-2020.

#### *Natural Interaction and Knowledge Management Technologies*

Per il prossimo triennio si prosegue l'opera di applicazione dei modelli e degli strumenti sviluppati in precedenza all'interno di progetti di ricerca in corso, relativi ad ambiti applicativi in cui la condivisione della conoscenza rappresenta un aspetto determinante: nell'Enterprise Social Networking per migliorare le sinergie nel lavoro collaborativo; in ambito turistico, per la realizzazione di percorsi turistici personalizzati, per la comprensione e la programmazione dei flussi turistici e nella realizzazione di sistemi informativi interattivi, e nello sviluppo di applicazioni accessibili (in particolare per disabilità percettive) realizzate con il paradigma della progettazione universale che fanno uso di tecniche di *question answering* in linguaggio naturale. Nel campo della Linguistica Computazionale si intende proseguire lo sviluppo di alcune risorse linguistiche, SardaNet e FreeWordNet, attraverso la collaborazione con la Facoltà di Studi Umanistici dell'Università di Cagliari.

#### *Content Technologies and Information Management*

Nel triennio 2018-2020, oltre a portare avanti le attività in corso, il programma avvierà nuove collaborazioni e nuovi progetti, al fine di valorizzare e migliorare le conoscenze e le piattaforme tecnologiche sviluppate negli anni precedenti. Un settore di specifico interesse, sia a livello di ricerca che di trasferibilità dei risultati verso prodotti e servizi, è quello del real-time, che abbraccia un ampio scenario di applicazioni, ad esempio nell'ambito della sicurezza, della robotica e della creazione di "digital experiences". Si tratta di un settore fortemente legato ai temi dell'analisi e della classificazione dei contenuti visuali mediante tecniche di computer vision, ma che aprirà nuovi temi di ricerca, ad esempio nell'ambito dell'interpretazione di testi e nell'analisi di dati acquisiti mediante reti di sensori. Infine, nell'ambito della gestione degli asset digitali, si avvieranno delle iniziative mirate a valorizzare le tecnologie sviluppate e ad attivare nuove collaborazioni e progetti con soggetti che detengono importanti collezioni di contenuti.

#### *Internet of Things and Energy Efficiency Technologies*

Nel triennio 2018-2020, si prevede di applicare le competenze consolidate e i prototipi sviluppati in progetti che portino a sfide maggiori: da un lato ampliando le tipologie di dati coinvolti e dall'altra le tematiche inizialmente coinvolte. I temi iniziali del monitoraggio, dell'efficiamento energetico e di IoT, andranno a contaminarsi con l'interazione utente, il turismo, i trasporti, gli Open Data ed e-health, in linea con gli obiettivi strategici della Regione Sardegna.

#### *Smart Environments and Technologies*

I risultati ottenuti nel corso del 2017, sebbene rilevanti in termini di dimensioni e di impatto sistemico sia all'interno che all'esterno del CRS4, soffrono di una carenza di commitment e di complicazioni burocratiche che limitano fortemente l'operatività e le possibilità di sviluppo delle linee di ricerca intraprese. Anche la disseminazione dei risultati scientifici soffre di tale situazione, come evidenziato dall'impossibilità di presenziare alla conferenza CISIS 2017 per presentare un lavoro già accettato, e dall'impossibilità di dare seguito all'organizzazione della conferenza DART 2017 nell'ambito della conferenza internazionale AI\*IA 2017. Nelle more della necessità di indicazioni di natura generale da parte dell'Azienda, il Programma proseguirà le sue attività nel solco delle strategie finora perseguite, con una maggiore attenzione al consolidamento delle attività dei progetti in corso. In questa ottica è prevista l'adozione di metodologie PMI per dare maggiore struttura e spessore all'organizzazione delle attività. Dal punto di vista tecnologico mantengono la loro validità gli obiettivi inizialmente enunciati per il 2017 dell'esplorazione di alcuni sviluppi in ottica dual-use e cyber-security.

In questa fase di sviluppo del Programma, il raggiungimento degli obiettivi "istituzionali" prefissati resta legato in modo imprescindibile al livello di commitment su tali obiettivi. Come già evidenziato, il raggiungimento degli obiettivi di trasferimento tecnologico non può essere realizzato all'interno delle regole dei bandi di finanziamento, per cui si rende necessaria la disponibilità di altri tipi di risorse come quelle dell'Art. 9. della L.R. 20/2015. L'accettazione o meno delle 2 proposte presentate a valere su tale capitolo, che come anticipato pesano sul triennio per un 10% del budget già disponibile sui progetti competitivi, è discriminante rispetto al futuro stesso del Programma per come questo è stato concepito.

Anche l'auspicato ingresso di qualche nuovo progetto a valere sul programma Top-Down non sposta la necessità di un chiarimento strategico di più alto livello.

#### *Educational Technologies*

Nel prossimo triennio, l'obiettivo principale è lo studio dell'applicabilità di nuovi strumenti e processi tecnologici alle metodologie didattiche. La fase intermedia tra lo studio e l'integrazione nel contesto scolastico/formativo prevede la prototipazione di sistemi innovativi che potenzino le abilità di apprendimento/insegnamento, come ad esempio la Realtà Aumentata, i Learning Analytics, l'Internet of Things e altre tecnologie di interesse evidenti per la didattica. Tale obiettivo sarà percorso all'interno di un quadro attuativo diversificato; comprende le opportunità di bandi europei, nazionali e regionali. Il rapporto diretto con le scuole proseguirà, dall'inizio del 2018 sia con il progetto LIDI (appartenente al programma Tutti a Scuola) sia con il progetto I.D.E.A (innovazione Didattica E Apprendimento) previsto sul prossimo triennio. Il programma prosegue le sue attività di alternanza scuola-lavoro, previsti dal programma ministeriale della "Buona Scuola".

#### *Collaborative and Social Environments*

Nel prossimo triennio, l'obiettivo principale sarà la ricerca e lo sviluppo nell'ambito degli ambienti collaborativi e sociali attraverso tecniche e tecnologie di interazione naturale, strumenti di interazione sociale, studi e applicazioni di interaction design e interazione uomo macchina. Le attività riguarderanno lo sviluppo di tecnologie per le superfici interattive e ambienti sensoriali attraverso la costruzione di prototipi che possono avere delle ricadute sul mercato, anche nel settore degli ambienti sociali inclusivi. Il piano di

attuazione prevede il compimento dei progetti presentati in precedenza ai differenti bandi regionali e nazionali. Sarà inoltre obiettivo primario la partecipazione ad ulteriori bandi regionali, nazionali ed europei grazie ai partenariati aperti negli anni precedenti.

#### *Game-based Interaction and Technologies*

Per il periodo 2018-2020 le attività saranno indirizzate al consolidamento del programma di ricerca attraverso la realizzazione dei suoi obiettivi e della costituzione di un gruppo di lavoro dedicato a indagare il tema del Gaming per esplorare e valutare come le tecnologie, i principi e le metodologie direttamente mutuati da questo settore possano essere proficuamente applicati ad altri campi.

Il settore del Gaming è un campo applicativo all'avanguardia in cui convergono numerose tecnologie che vengono costantemente aggiornate. Le diverse piattaforme di sviluppo offrono la possibilità di sviluppare con tecnologie cutting edge che possono essere intelligentemente applicate ad altri domini ottenendo anche un notevole impatto innovativo.

Il tema si presta ad essere investigato in più modi, sia verticali sviluppando ricerche ed analisi tecnologiche miranti ad acquisire nuove conoscenze e prototipi, che orizzontali individuando le opportunità offerte dalle strategie e dagli algoritmi utilizzati nel mondo dei videogame e trasferendo queste conoscenze ad altri contesti. Gli elementi innovativi del progetto riguardano anche la tecnologia che verrà studiata e sviluppata, i cui temi di ricerca includono:

- Rapid prototyping di interfacce e dispositivi di controllo e d'interazione (wearable, gaming, robotica);
- Progettazione di nuovi strumenti di comunicazione basati su tecnologie estrapolate dal mondo dei videogiochi;
- Applicazione e valutazione dell'efficacia di progetti di gamification;

Sviluppo di giochi e videogiochi intesi come strumenti per condurre ricerca in altri settori (es. marketing, edutainment, e-wellness, e-sport, medicina).

#### **Opportunità e Rapporti di collaborazione con enti pubblici e privati**

Il programma Natural Interaction and Knowledge Management Technologies nel corso del triennio prevede di incentivare i rapporti con gli enti pubblici che istituzionalmente operano nel settore del turismo, con l'Università di Cagliari, in particolare con la Facoltà di Scienze, con il DIEE, con il dipartimento di Filologia, Letteratura, Linguistica, Dipartimento di Scienze Economiche ed Aziendali e con i soggetti partner nei progetti in corso, sia grandi imprese, come Tiscali che PMI come Consultink, Alkemy Tech, Medispa e SPACE.

Il programma Content Technologies & Information Management intende rafforzare i rapporti già esistenti con diversi soggetti privati (Alkemy Tech, Medispa, Tiscali, Ennova Research, Wonder, J-Service, Sardinia Post, Oben, Aeronike, ecc.), creare collaborazioni con altre imprese e coinvolgendo i soggetti pubblici in progetti pilota finalizzati a validare e a dimostrare le tecnologie sviluppate.

Le attività di Smart Environments and Technologies prevedono il consolidamento dei rapporti con i diversi soggetti con cui già esistono rapporti di collaborazione strutturati sui diversi progetti in corso: CICT/Contship International, Vitrociset, CTM, Teletron Euroricerche, Click&Find, SPACE, F2, Real-T, Entando, Sistematica/Mlab, INFN, UniCA, CNIT, Cagliari Cruise Port, Città Metropolitana di Cagliari, Autorità Portuale di Cagliari, Confindustria, Assessorato Turismo, Assessorato Trasporti, Confcommercio, Confagricoltura, Laore.

Le attività di Internet of Things and Energy Efficiency Technologies prevedono il consolidamento e l'ampliamento dei rapporti con i diversi soggetti con cui già esistono rapporti di collaborazione. Tra quelli in essere citiamo il Comune di Pula, l'Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Ingegneria Settore

Trasporti, il Dipartimento di Matematica, il Dipartimento Pedagogia, Psicologia e Filosofia, l'Istituto Europeo di Design di Cagliari, la ConfCommercio Sardegna, l'ENAC, la SOGAER, la GEASAR, la SOGEAAL.

Nel campo Educational Technologies è stata attivata una stretta collaborazione con la Regione Autonoma della Sardegna, insieme a Sardegna Ricerche, nel quadro del progetto Tutti a Iscol@ per lo sviluppo e il monitoraggio di laboratori innovativi extracurricolari a fini didattici (progetto LIDI). Una collaborazione con l'Università di Cagliari, in particolare con il servizio di orientamento, è in corso di definizione. La collaborazione con l'Assessorato alla Cultura e alla Pubblica Istruzione del Comune di Cagliari è attiva per il progetto "Digital Ciusa Lab". E' iniziata una collaborazione con la Scuola di Robotica di Genova e con il CNR di Palermo.

Nel campo Collaborative and Social Environments è stata avviata una collaborazione con vari soggetti pubblici e privati tra i quali possiamo annoverare: Comune di Pula per servizi di comunicazione verso i cittadini e nel settore turistico attraverso superfici interattive, RAS per servizi di comunicazione verso i cittadini attraverso superfici interattive, Aeroporto di Cagliari e società di gestione Geasar SPA per servizi interattivi ai pendolari e turisti, Università di Cagliari, Università degli studi di Cagliari (presentazione di progetti e partecipazione congiunta a conferenze, collaborazione e attività di tirocinio di tesisti), Università degli studi di Modena (attività di tirocinio di tesisti), CNR – ISEM (partecipazione a conferenze e presentazione congiunta a bandi regionali e nazionali), CNR – IIT, l'Istituto Europeo di Design di Cagliari, Ilisso Srl (servizi interattivi per la casa editrice), PanVideo Srl (tecnologie per installazioni interattive), KyberTeatro, Primaldea, Coop. Alea, , Entando Srl.

Le attività intraprese nell'ambito dell'emerging program Game-based Interaction and Technologies hanno ottenuto il coinvolgimento di una pluralità di soggetti nel progetto, con la condivisione dei suoi obiettivi, la promozione e la divulgazione dei risultati conseguiti e la replicabilità delle esperienze finora implementate. Sono stati stabiliti rapporti di collaborazione con sia con il tessuto imprenditoriale regionale (Entando, Prossima Isola, Mentefredda, Sjmtech, RenderingStudio, Ablativ, Sintur, Faticon Spa, Tervis, Nordai, Netpress, Teravista, Sardegna.com, MyCompany, Acagliari, DVideo, Hybris, Sardegna In Miniatura, Inventiva, Cruel, Athlos, PolygonMoon, Studio Simbula, Sogaer, Fabbricastorie, OttavaArte, Centro Internazionale del Fumetto), che nazionale (Gameification, TuoMuseo, Ovosonico, Caracal Games, Digital Tales, Alternative-Reality, MixedBag, DSTech, Illogic, LuccaGames). Sul fronte istituzionale, sono state avviate collaborazioni e rapporti con AESVI (Associazione Editori e Sviluppatori Videogiochi Italiani), IED, UNICA (Diece, Informatica, Lingue e Comunicazione, Scienze della Comunicazione), IULM, Fondazione Sardegna Film Commission, Camera di Commercio Cagliari, Comune di Cagliari, Comune di Pula, Comune di Nuoro, Comune di Iglesias, RAS (Assessorato al Turismo, Assessorato alla Programmazione, Coordinamento dei Portali Regionali). Sul fronte Internazionale sono in corso collaborazioni con Subvertgames (UK) e sono aperti canali con Ubisoft (Canada) e Università di Malta.

### **Partecipazioni a programmi UE e ad Accordi internazionali**

Nel corso del triennio si prevede ovviamente di partecipare a programmi europei quali Horizon 2020.

### **Progetti attivi**

Alla data di redazione di questo piano sono attivi i seguenti progetti, le cui schede monografiche sono incluse nell'Allegato:

- **Progetti istituzionali:** ISOC (2016-2018), BATTERIA BOGGIO (2017), LIDI (2017-2018), CoSE (2016-2018), GAMIT (2017-2018),

- **Progetti di ricerca internazionali:** EU FP7 STAGE STE (2014-2018);
- **Progetti di ricerca nazionali MIUR PON 2007-2013:** Cagliari Port 2020 (2014-2017), Cagliari 2020 (2017-2018);
- **Progetti di ricerca e sviluppo regionali:** PIA 2013: DEEP, ENTANDO, ESSE3, ICARE2, INTUIT, BS2R (2016-2018), Azioni Cluster Top-Down: OVERTHEVIEW (2018-2020), SARIM (2018-2020).

## 2.6 VISUAL COMPUTING

### *Obiettivi generali*

Negli ultimi vent'anni il *Visual Computing*, nato dalla fusione metodologica di *Computer Graphics* e *Computer Vision*, si è affermato come una delle discipline chiave dell'informatica. Il CRS4 contribuisce in modo attivo a questo campo di ricerca ed ha ormai un ruolo di punta nel panorama nazionale (e internazionale), raggiunto sfruttando a fondo il suo carattere multidisciplinare e combinando senza soluzione di continuità ricerche di base su metodi, strutture dati e algoritmi con lo sviluppo e la messa in opera di soluzioni applicative avanzate, in settori che spaziano dalla visualizzazione di dati territoriali e biomedicali alla digitalizzazione e valorizzazione di beni culturali.

Le nostre attività hanno come obiettivi principali lo studio, lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie scalabili per l'acquisizione, la creazione, il trattamento, la distribuzione e l'esplorazione di oggetti e ambienti complessi, così come la loro integrazione in simulazioni vive e ambienti virtuali, sia in contesti locali che distribuiti. Questi temi di ricerca sono sempre più rilevanti e importanti. Da un lato, l'analisi visuale, attraverso l'esplorazione interattiva d'informazioni spaziali e dati immersi in tre dimensioni, ha un ruolo principe nel comprendere la struttura e le implicazioni di dati complessi in un mondo in cui la scienza, la tecnologia e l'ingegneria sono sempre maggiormente caratterizzate dal bisogno di estrarre informazioni da grandi quantità di dati (*scientific and information visualization*). Dall'altro, la combinazione della nuova sensoristica per l'acquisizione ad alta fedeltà (scanners, sensori di profondità, droni) con sempre maggiori possibilità di riproduzione visiva e fisica ad alta fedeltà (dai display 2D e 3D interattivi alle stampanti 3D multimateriale) promette un cambiamento di paradigma nel modo in cui i contenuti basati sulla realtà sono creati ed esplorati. Per finire, la connettività diffusa a banda larga, combinata con la proliferazione di terminali grafici fissi e mobili ad alta qualità, permette ormai di estendere l'utilizzo di soluzioni grafiche ad alte prestazioni a tutti gli ambienti. Sfruttare al meglio queste possibilità richiede, però, la soluzione di problemi di ricerca complessi per la creazione di tecnologie abilitanti scalabili. Il CRS4 sta lavorando orma da diversi anni in questo settore, concentrandosi principalmente sui seguenti filoni:

- come creare in maniera efficiente e conveniente modelli accurate e dettagliati di oggetti e ambienti complessi (fotografia computazionale, 3D scanning, material modeling, ...);
- come processare efficientemente modelli tridimensionali complessi (stream-processing, out-of-core, metodi multirisoluzione, GPGPU, geometria computazionale, ...);
- come archiviare e distribuire efficientemente modelli tridimensionali complessi (metodi adattivi, multirisoluzione, compressione e calcolo nel dominio compresso, ...);
- come visualizzare efficientemente modelli complessi (infovis, scivis, multirisoluzione, streaming, out-of-core, GPU, parallelizzazione, IBR, DVR, stampa 3D, metodi per piattaforme remote, web, e mobili, ...);
- come esplorare efficacemente modelli complessi (ambienti immersivi, display innovativi, device mobili, schermi interattivi, stampa 3D, metodi interattivi e interfacce utente, telepresenza, ...);
- come risolvere problemi specifici utilizzando metodi visuali (beni culturali, sicurezza, ingegneria, medicina, aerospazio, urban informatics, ...) .

Come per ogni attività di ricerca di rilievo, la maggior parte dei lavori si svolgono su problemi considerati rilevanti e complessi dalla più ampia comunità industriale e scientifica che opera su scala internazionale, sviluppando tecnologie abilitanti e soluzioni verticali innovative attraverso la stretta combinazione di

ricerche conoscitive e tecnologiche. La rilevanza internazionale della ricerca svolta nell'ambito del Visual Computing da parte del CRS4 è evidenziata, oltre che dalla partecipazione molto attiva alla comunità scientifica (pubblicazioni, comitati editoriali e di programma, organizzazione di convegni, dottorati e programmi di altra formazione, ecc.), dalla costante presenza nei programmi di ricerca Italiani e internazionali (ad esempio, il gruppo è stato finora partner maggiore in 13 progetti UE e 4 USA) e dalle collaborazioni scientifiche attive mantenuti con i maggiori centri nazionali ed internazionali di settore (tra le molte, quelle con KAUST, Yale, Università di Zurigo e ISTI-CNR sono in questo momento quelle più attive).

Molte delle tecnologie sviluppate come ricaduta di attività di ricerca sono oggetto di trasferimento tecnologico e hanno già sviluppato notevole valore aggiunto e impatto locale. Ad esempio, le ricerche in metodi scalabili per la visualizzazione di terreni hanno portato alla realizzazione di sistemi di geoviewing regionali (in questo momento impiegati in Emilia Romagna), quelle sui metodi per la gestione di nuvole di punti di enormi dimensioni sono oggetto di trasferimento tecnologico ed hanno portato alla localizzazione in Sardegna di una PMI innovativa (Gexcel), mentre le attività di digitalizzazione ed esplorazione di beni culturali, che hanno ricevuto premi scientifici internazionali, sono ora utilizzate con successo per la valorizzazione del complesso scultoreo di Mont'e Prama. È notevole, inoltre, anche l'impatto in termini di alta formazione, produzioni di beni pubblici e *public engagement*. A ulteriore dimostrazione dell'impatto locale delle nostre attività, il gruppo è coinvolto regolarmente da enti pubblici e privati per fornire consulenze, pareri e prestazioni su tematiche collegate al visual computing e alla gestione di dati a grande scala. In questo quadro, ad esempio, s'inquadra la definizione di accordi di cooperazione su tematiche di urban informatics con la municipalità di Cagliari.

Il CRS4 combina inoltre un solido programma di ricerca e sviluppo nel campo del Visual Computing con la gestione di un laboratorio dotato di risorse allo stato dell'arte, in gran parte acquisite attraverso progetti del gruppo con finanziamenti esterni. Le risorse includono cluster ibridi CPU/GPU e hardware allo stato dell'arte per l'acquisizione, l'interazione uomo macchina e la visualizzazione, tra cui sistemi a ritorno di forza, array di camere, diversi tipi di 3D scanners, grandi display interattivi e light-field display sperimentali. Le risorse sono utilizzate principalmente per supportare la ricerca e sviluppo e per svolgere il ruolo di showcase del centro. Nel corso del 2017, il gruppo, nel quadro di un accordo con il comune di Cagliari, che ha ceduto in comodato di uso gratuito una sede, ha gestito la creazione di una sede cittadina, che vede la presenza permanente dei ricercatori dei settori Visual Computing e Distributed Computing.

### **Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2017**

**Risorse umane.** Il gruppo di lavoro è stato composto nel 2017 da un Dirigente di ricerca e 6 ricercatori e tecnologi di staff (5 a TI e 1 TD), supportati da alcune collaborazioni saltuarie specifiche di progetto.

**Attività di ricerca.** Come negli anni scorsi, il gruppo è stato sotto grande pressione su progetti esterni con scadenze a tempi brevi, con ovvie limitazioni nel pianificare progetti scientifici a lunga scadenza. Coordinando opportunamente le attività sui molti progetti finalizzati, è stato comunque portato avanti un piano di ricerca coerente che ha ottenuto importanti risultati. L'attività di ricerca nel 2017 ha portato principalmente a nuovi sviluppi nel mobile visual computing, nella acquisizione di forme e materiali, e nella visualizzazione scalabile. Dei prototipi sperimentali sono stati realizzati per ognuna di queste nuove tecniche e i metodi e i risultati sono stati descritti in 12 pubblicazioni internazionali peer-reviewed (dato di settembre 2017), di cui ben 6 su rivista internazionale. Inoltre, due corsi su "Mobile Graphics" organizzati dal nostro gruppo e tenuti da personale del gruppo (in collaborazione con KAUST e UPC) sono stati accettati nell'estremamente selettivo programma dei convegni Eurographics 2018 e SIGGRAPH Asia 2018.

**Servizi alla comunità scientifica.** Il gruppo è molto attivo nella comunità scientifica nazionale e

internazionale. Ricercatori del gruppo sono stati membri nel 2017 dei comitati di programma dei convegni internazionali GCH 2017 - 15th EUROGRAPHICS Workshop on Graphics and Cultural Heritage (Graz, Austria, 2017), VCBM 2017 - EG workshop on Visual Computing in Biology and Medicine (Bremen, Germany, 2017), STAG 2017 - Smart Tools and Apps for Graphics (Catania, Italy, 2017), SCCG 2017 - Spring Conference on Computer Graphics 2017 (Mikulov, Czech Republic, 2017), CGI 2017 - Computer Graphics International Short Papers (Yokohama, Japan, 2017), CGI 2017 - Computer Graphics International (Yokohama, Japan, 2017), EuroVis 2017 - Eurographics/IEEE TVCG Conference on Visualization Short Papers (Barcelona, Spain, 2017), GRAPP 2017 - 12th International Conference on Computer Graphics Theory and Applications (Porto, Portugal, 2017). G. Pintore è inoltre membro del direttivo italiano dell'associazione Eurographics ed E. Gobbetti è membro dei comitati editoriali di IEEE TVCG, The Visual Computer e Frontiers in Robotics and Virtual Environments e dei comitati tecnici IEEE su Human Perception and Multimedia Computing e su 3D Rendering, Processing and Communications. Per il 2017, E. Gobbetti è stato inoltre membro dello steering committee dello Eurographics Working Group on Parallel Graphics.

**Valorizzazione della ricerca.** Nel corso del 2017, per le note limitazioni nei finanziamenti strutturali del CRS4, il gruppo, compreso il personale di staff, è stato pesantemente impegnato su progetti di ricerca con finanziamenti esterni (2 progetti UE attivi, 2 progetti POR, più servizi per MIBACT e varie altre attività) e ha, inoltre, svolto impegnative (e poco remunerative in termini economici) attività di servizio collegata ad importanti installazioni esterne dei sistemi museali (Installazione Digital Mont'è Prama e Museo Liquido).

**Trasferimento tecnologico.** Le attività di trasferimento tecnologico hanno visto il mantenimento di tecnologie software per l'editing, lo streaming e la visualizzazione di grandi nuvole di punt, trasferite in passato alla ditta Gexcel nell'ambito di un contratto che prevede la loro commercializzazione. E' stato continuato inoltre lo sviluppo e mantenimento dei sistemi hardware e software e delle installazioni museali del sistema di Digital Mont'è Prama che hanno fatto oggetto di trasferimento tecnologico a soprintendenze e musei.

**Formazione.** Per quanto riguarda l'alta formazione, E. Gobbetti è il supervisore della tesi di dottorato di A. Jaspe (U A Coruna), è nel comitato della tesi di C. Mura (UZH), ed è nel collegio dei docenti del Corso di Dottorato in Innovation Sciences and Technologies dell'Università di Cagliari. Nell'ambito del progetto Museo Liquido, il gruppo ha formato personale del Museo Archeologico di Cagliari sulla teoria e pratica della misurazione accurata e riproduzione materica di beni culturali.

**Produzione di beni pubblici.** Nel corso del 2017 il gruppo ha mantenuto le installazioni permanenti del sistema Digital Mont'è Prama al museo Archeologico di Cagliari e al Museo Civico di Cabras. I sistemi sono stati finora utilizzati da decine di migliaia di visitatori e le tecnologie sviluppate hanno vinto importanti premi scientifici (Best paper a Digital Heritage 2013, Digital Heritage 2016 e GCH 2016). Un nuovo progetto di scansione è stato inoltre completato per l'aggiornamento del sistema di presentazione con modelli accurati delle nuove statue scoperte a Cabras. I modelli digitali di 5 nuove statue sono stati consegnati alla Soprintendenza e preparati per l'inserimento nelle installazioni museali. Sono state inoltre avviato con RAS della attività per fornire modelli 3D semplificati in formati standard, che RAS intende utilizzare per attività di valorizzazione in proprio.

**Impatto locale e public engagement.** Oltre alle attività di cui sopra, il CRS4, su iniziativa del gruppo ViC e con il coinvolgimento dei settori che si occupano di Data Intensive Computing e risorse informatiche, ha siglato un accordo col comune di Cagliari per aiutarlo a sviluppare strategie per *"promuovere la cultura, i processi e l'uso di risorse informatiche, sia nell'ambito degli uffici pubblici che in direzione della cittadinanza"*. In questo quadro, il CRS4 e il Comune di Cagliari hanno collaborato in un tavolo di lavoro per definire delle strategie modulari d'intervento che permettano di sviluppare in maniera tangibile e sostenibile un'esperienza di uso e governo del territorio in modalità smart. Sulla base della collaborazione

strategica con il CRS4, la città di Cagliari è entrata a far parte dell'associazione Open Agile Smart City (OASC), un'organizzazione in continua crescita con oltre 70 città distribuite tra 15 paesi e 3 continenti. OASC ha come obiettivo strategico la open innovation nel contesto cittadino. L'implementazione pratica della strategia di OASC si basa sull'adozione condivisa, ed evolutiva seguendo il miglioramento delle best practice, di standard aperti per API, modelli di dati e piattaforme. Con delibera di giunta 57 del 26/05/2015, il Comune ha inoltre assegnato al CRS4 la ex Distilleria di Pirri per avere una sede cittadina in cui installare laboratori e svolgere attività di pubblico interesse. La convenzione è stata firmata il 9 Febbraio 2016 e avrà durata sei anni con decorrenza dalla data di sottoscrizione, con possibilità di proroga per analogo periodo, previa sottoscrizione di ulteriore contratto. Nel corso del 2016, questo accordo è stato finalizzato e sono stati predisposti i lavori di adeguamento ed allestimento dei locali al fine di renderli fruibili per le attività. I lavori per l'installazione dei nuovi laboratori sono stati svolti nel 2017 (seguiti completamente da gruppo VIC), e l'apertura della nuova sede è stata formalizzata a luglio 2017. I laboratori, dotati di personale ed apposite infrastrutture allo stato dell'arte di calcolo e visualizzazione, sono strutturati per svolgere in permanenza attività di ricerca e sviluppo sui temi dell'acquisizione, trattamento, distribuzione, analisi e esplorazione visiva e creativa di grossi volumi di dati, anche nel quadro di collaborazioni internazionali e con altre istituzioni pubbliche e private; come previsto dalla convenzione, è stato completato l'allestimento di laboratori di Data Intensive Computing (Public Health, Data Analytics, Smart Metering and Distributed Systems) e Visual Computing dotati di sensoristica e di strumentazioni per l'esplorazione interattiva 3D scalabile in ambienti di visualizzazione a banda larga, tra cui display mobili ad alta densità e display di grandi dimensioni e ad alta risoluzione (LHDs). L'accordo col comune di Cagliari ha inoltre contribuito alla definizione di un progetto denominato *Tessuto Digitale Metropolitano* che vede il CRS4 svolgere attività di ricerca e sperimentazione. Il progetto, coordinato dal settore ViC, ha come partner CRS4 e Università di Cagliari e prevede la collaborazione con Università di Cagliari per le sperimentazioni e con il JIC (Joint Innovation Center RAS-CRS4-Huawei) per l'utilizzo delle loro infrastrutture.

### **Le scelte programmatiche**

#### **Obiettivi strategici da conseguire nel Triennio 2018-2020**

**Risorse umane.** Alla data di redazione di questo piano, preparato in maniera conservativa sulla base esclusiva dei progetti finanziati e attivi, prevediamo di avere un gruppo di lavoro formato da 1 dirigente e 7-8 dipendenti a tempo pieno tra ricercatori e tecnologi per tutto il triennio, più alcune posizioni di più breve durata per attività specifiche di progetto.

**Attività di ricerca.** Cercheremo di mantenere, coordinando opportunamente le diverse attività progettuali, il nostro ruolo nella comunità scientifica nazionale e internazionale. Le nostre attività continueranno ad avere come obiettivi principali lo studio, lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie abilitanti scalabili per l'acquisizione, la creazione, il trattamento, la distribuzione e l'esplorazione di oggetti e ambienti complessi, così come la loro integrazione in simulazioni visive e ambienti virtuali. Più in particolare, prevediamo nel triennio di sviluppare nuove tecniche per la misurazione rapida di ambienti interni attraverso device mobili (soggetto d'interesse nei settori AEC e security), l'acquisizione, la caratterizzazione e la visualizzazione di materiali (interesse principale nel settore beni culturali) e la compressione e la visualizzazione di volumi statici e dinamici (in particolare, griglie rettilinee di valori scalari, d'interesse per simulazioni ingegneristiche e scientifiche e per la biomedicina o nel campo dell'urban computing). Prevediamo di realizzare prototipi funzionanti a grande scala e di produrre circa 15 pubblicazioni internazionali nel triennio.

**Servizi alla comunità scientifica.** Prevediamo di mantenere una presenza attiva nella comunità scientifica attraverso attività di servizio dei membri del gruppo. Dato, però, che l'organizzazione di eventi è particolarmente onerosa per un gruppo piccolo e senza adeguato supporto, che ha organizzato 4 grossi

eventi internazionali nel periodo 2012-2015, non riteniamo al momento di organizzare direttamente eventi maggiori nei prossimi tre anni. Prevediamo comunque di mantenere attive le presenze in comitati scientifici (almeno 4 per anno), esecutivi (almeno 1 per il triennio) ed editoriali (almeno 2 per il triennio). Prevediamo inoltre di collegare la nostra attività scientifica fornendo servizi in termini di formazione, sia nell'ambito di convegni internazionali (tutorial e corsi) che nell'ambito di summer schools.

**Valorizzazione della ricerca.** Alla data di redazione di questo piano sono attivi 1 progetto H2020 (fino a novembre 2018), 1 progetto regionale PIA fino a dicembre 2019), più un progetto strategico regionale nel settore Urban Computing (fino a dicembre 2019). Oltre a questi progetti maggiori, sono pianificate anche attività di servizio (RAS). Diversi progetti sono inoltre in fase avanzata di valutazione.

**Trasferimento tecnologico.** Prevediamo nel triennio lo sviluppo e il mantenimento dei nostri sistemi per editing e visualizzazione di nuvole di punti già oggetto di trasferimento in ambito industriale e prevediamo ulteriori trasferimenti in particolare collegati a mobile graphics. In termini di open source è previsto il rilascio di nuove versioni di librerie di base e di codice per la visualizzazione compressa tramite raycasting. Continueremo inoltre a mantenere e sviluppare la nostra presenza nel settore delle applicazioni per i beni culturali compiendo specifiche attività di trasferimento tecnologico, in particolare negli ambiti della creazione di modelli (nuove acquisizioni e produzione modelli semplificati) e delle installazioni interattive (Digital Mont'e Prama e oltre).

**Formazione.** Sono previsti nel triennio i completamenti di tutti i dottorati iniziati all'interno del progetto DIVA, in cui il CRS4 (E. Gobetti) ha svolto il ruolo di coordinamento del training nel periodo 2011-2015 (1 presso U. A Coruna (CRS4), 2 presso U. Zurich, 2 presso Chalmers U., 2 presso U. of Rostock). Il progetto Tessuto Digitale Metropolitano, guidato dal gruppo ViC e con la partecipazione di altri settori del CRS4 prevede inoltre di accompagnare le attività di ricerca con attività di alta formazione in collaborazione con l'Università di Cagliari (Summer Schools in Urban Informatics).

**Produzione di beni pubblici.** E' prevista nel triennio la continuazione del coinvolgimento in attività nel settore dei beni culturali. Oltre alla prosecuzione delle attività collegate al progetto Digital Mont'e Prama, per cui prevediamo di lavorare sia nell'ambito della digitalizzazione sia dell'esplorazione/diffusione, intendiamo estendere le nostre collaborazioni con il Museo Archeologico di Cagliari per favorire la diffusione di tecnologie digitali. Prevediamo per il triennio almeno 1 contributo importante alla digitalizzazione di beni pubblici e 1 aggiornamento di installazioni museali principali.

**Impatto locale e public engagement.** Oltre alle attività di cui sopra, prevediamo di rendere pienamente operativa la sede di Cagliari presso l'ex Distilleria, in cui svolgere attività di ricerca in Visual Computing con laboratori attrezzati e aumentare la diffusione delle conoscenze attraverso attività mirate di comunicazione e disseminazione.

### **Opportunità e Rapporti di collaborazione con enti pubblici e privati**

A livello di collaborazioni scientifiche internazionali prevediamo di mantenere molto attive le collaborazioni con l'Università di Zurigo (Prof. Pajarola) sulla visualizzazione data-intensive, con Yale (Prof. Rushmeier) su cultural heritage computing e con KAUST (Prof. Hadwiger) sui temi della visualizzazione volumetrica. In questo quadro, il KAUST ospita M. Agus nel periodo giugno 2016-maggio 2018 per lavorare su attività di visualizzazione medica. A livello nazionale, prevediamo di mantenere attive le collaborazioni scientifiche, oltre che con l'Università di Cagliari, con ISTI-CNR e con l'Università di Verona, con cui abbiamo sottoscritto un accordo formale di collaborazione per supportare scambi di ricercatori e dottorandi. A queste si aggiungono le collaborazioni, a volte anche molto strette, nell'ambito dei progetti Europei in corso (in particolare, da citare per il settore beni culturali CERTH e Ormylia Foundation in Grecia, Fraunhofer IGD in

Germania e Opificio delle Pietre Dure in Italia, mentre per i settori ICT e Security Diginext in Francia e Crisiplan in Olanda). Resta inoltre molto attiva la nostra collaborazione con l'associazione internazionale Eurographics.

A livello di collaborazioni con gli Enti Pubblici non di ricerca, prevediamo di continuare la nostra collaborazione con il Comune di Cagliari sui temi dell'urban computing e con MIBACT (in particolare Soprintendenza Archeologia della Sardegna e Polo Museale) su temi collegati ai beni culturali.

Le attività con partner industriali, dedicate a progetti di ricerca congiunti o trasferimento tecnologico, sono spesso portate avanti con partner consolidati sia a livello locale (es. Gexcel) che internazionale (es. Diginext). In tutti i progetti Europei, inoltre, il CRS4 è parte di una compagine internazionale organizzata in consorzio composta da centri di ricerca, università e industrie.

### **Partecipazioni a programmi UE e ad Accordi internazionali**

Il gruppo è stato finora partner maggiore in 13 progetti UE e 4 USA nel periodo 1996-2016 e si prevede di continuare questo forte coinvolgimento in progetti internazionali anche nel triennio 2017-2019. Al momento della redazione di questo piano è stato appena completato con successo il progetto VASCO (UE FP7, 3/2014-2/2017 + estensioni fino a settembre 2017 per rapportistica finale) ed è pienamente attivo il progetto Scan4Reco (UE H2020, 10/2015-9/2018). In VASCO, il CRS4 sviluppa tecnologie per la ricostruzione e l'esplorazione rapida di ambienti interni, da utilizzare per applicazioni di security, mentre in Scan4Reco ci interessiamo principalmente di acquisizione e caratterizzazione di forme e materiali per applicazioni nel settore beni culturali. Prevediamo inoltre che restino attive le collaborazioni di ricerca internazionali menzionate sopra.

### **Progetti attivi**

Alla data di redazione di questo piano sono attivi i seguenti progetti, le cui schede monografiche sono incluse nell'Allegato:

- **Progetti istituzionali:** VIC(2017-2019), TDM (2017-2020).
- **Progetti di ricerca internazionali:** UE H2020 SCAN4RECO (2015-2018)
- **Progetti di ricerca e sviluppo regionali:** PIA 2013 3DCLOUDPRO (2015-2018).

## 3. BUSINESS DEVELOPMENT

Le attività istituzionali del CRS4 vengono supportate dai servizi alla ricerca per la valorizzazione e la disseminazione dei risultati, la comunicazione istituzionale e la gestione amministrativa.

In particolare, l'unità Business Development-BD del CRS4 ha lo scopo di sviluppare partenariati per favorire lo scambio di informazioni e mantenere le relazioni con industrie, altre organizzazioni di ricerca, agenzie governative e istituzioni accademiche e di ottimizzare l'impatto dei risultati della ricerca sulla società, attraverso attività di diffusione e disseminazione delle conoscenze, trasferimento tecnologico e comunicazione.

Il settore BD è attualmente suddiviso in 2 programmi, a cui si è aggiunta a Giugno 2017 un'attività emergente denominata Strategic Business Relationship. I programmi del settore BD sono:

- “Valorizzazione e Trasferimento della Conoscenza-VALE” composto da 3 risorse umane, delle quali 1 dedicata per il 50% del tempo dedicata ad attività di ricerca e sviluppo con l'agenzia regionale e socio unico Sardegna Ricerche presso la sua sede di Macchiareddu, previste nell'ambito di una specifica convenzione biennale (vedi scheda progetto “CO2” all'Allegato Schede Progetti);
- “Comunicazione” composto da 5 risorse umane, delle quali 1 dedicata per il 50% del tempo ad attività di comunicazione ed ufficio stampa congiunte, previste nell'ambito di una convenzione triennale con l'agenzia regionale e socio unico Sardegna Ricerche (vedi scheda progetto “Conv\_SR” all'Allegato Schede Progetti).

### 3.1 VALORIZZAZIONE E DISSEMINAZIONE DEI RISULTATI DELLA RICERCA

Le attività di valorizzazione riguardano in generale il coordinamento dei processi inerenti i rapporti del CRS4 con gli enti esterni pubblici e privati, lo sviluppo di nuovi progetti di ricerca, formazione e sperimentazione di interesse comune, la valorizzazione dei risultati conseguiti, il supporto alla tutela e al trasferimento tecnologico verso il tessuto produttivo.

Le principali attività di valorizzazione dei risultati della ricerca al CRS4 sono:

- sviluppo del sistema delle opportunità di finanziamento e fundraising, attraverso il supporto alla partecipazione a bandi competitivi e servizi su commessa (*ufficio progetti*) per la ricerca scientifica e sviluppo sperimentale nonché per la formazione e sviluppo delle risorse umane attraverso stage/tirocini e alta formazione on the job;
- sviluppo e supporto delle reti di cooperazione e collaborazione scientifica col mondo accademico ed industriale;
- supporto alla gestione della proprietà intellettuale;
- supporto all'organizzazione di eventi scientifici quali conferenze internazionali, collane di seminari e colloquia per la disseminazione dei risultati scientifici e per l'alta formazione tecnico-scientifica accreditata e non;
- supporto all'inquadramento del CRS4 in termini di valutazione internazionale della qualità e produttività.

Gli obiettivi principali del triennio 2018-2020 consisteranno nel rafforzare le attività di valorizzazione al livello europeo e di consolidare le attività e iniziative di supporto al territorio nell'ambito del sistema regionale e nazionale della ricerca.

## 3.2 COMUNICAZIONE ED INFORMAZIONE ISTITUZIONALE

Gli obiettivi principali delle attività di comunicazione e informazione istituzionale del CRS4 sono il rafforzamento dell'identità del Centro in base ad un programma coerente e lo sviluppo di relazioni stabili ed efficaci all'esterno e all'interno del Centro.

Le attività comprendono:

- la presenza nel web con il Sito Istituzionale (aggiornamento frequente della sezione NEWS; pubblicazione delle descrizioni dei programmi e dei settori di ricerca d'intesa con i capi programma e con i capi settore; pubblicazione dei testi istituzionali definiti d'intesa con il presidente);
- la gestione della Intranet aziendale;
- la presenza nei Social Media attraverso i profili istituzionali: Facebook, Instagram, LinkedIn, Twitter, Youtube (segnalazione di attività del CRS4, partecipazione a conferenze, festival, ecc.);
- la progettazione e lo sviluppo di strategie e materiali per la comunicazione visiva, multimediale e del web design;
- la progettazione e lo sviluppo di campagne di comunicazione e di informazione sulle attività del CRS4;
- l'organizzazione e la gestione di visite istituzionali, eventi e conferenze;
- la gestione dell'ufficio stampa;
- la progettazione e la gestione di attività divulgative e di diffusione di informazioni per il grande pubblico sulle attività svolte dal CRS4;
- la progettazione, sperimentazione e test di soluzioni per l'accessibilità universale.

## 4. ALLEGATO A: Schede Progetti

Nelle pagine seguenti sono riportate le **schede monografiche** dei progetti previsti nel Triennio (2018-2020) al tempo in cui il Piano viene redatto (Settembre 2017). I progetti sono elencati in ordine alfabetico e suddivisi in attività a valere su: 1.) contributi regionali dedicati, 2.) progetti istituzionali (soggetti a processi di revisione esterna) 3.) bandi competitivi internazionali, 4.) nazionali e 5.) regionali e 6.) servizi industriali a contratto.

### 4.1 Progetti istituzionali a valere su contributi dedicati

#### AILab

Acronimo	<b>AILab</b>
Titolo	<b>Artificial Intelligence Laboratory</b>
Durata (mesi)	30
Ente Finanziatore	RAS/Sardegna Ricerche
Settore	<b>ICT - Information Society</b>
Programma	<b>SMART - Smart Environments and Technologies</b>
Sommario e obiettivi	<p>Il progetto AILab intende realizzare una piattaforma tecnologica, un laboratorio, per lo sviluppo di attività di ricerca, trasferimento tecnologico e di conoscenza sul grande tema dell'intelligenza artificiale. Si intende valorizzare l'esperienza maturata dal CRS4, frutto di collaborazioni internazionali nel campo della robotica, Internet of Things (IoT), architetture a micro-servizi, e le competenze del CRS4 nel campo dell'intelligenza artificiale collegate ai grossi progetti Smart Cities e PIA. Il progetto AILab rappresenta l'occasione per far convergere un insieme di competenze e progettualità all'interno di un grande intervento strategico. All'interno del laboratorio si svilupperanno le sinergie fra CRS4, partner accademici e imprese, che faranno da trigger a processi di innovazione tecnologica, offrendo inoltre l'opportunità di colmare alcuni gap strutturali che si riscontrano nel territorio regionale, riguardanti principalmente l'utilizzo delle tecnologie di intelligenza artificiale. Il progetto si articolerà in un percorso di 30 mesi anni attorno ad una piattaforma tecnologica per la ricerca e sviluppo nel campo dell'intelligenza artificiale applicata ai campi AAL, Droni e Automotive.</p> <p>Gli obiettivi specifici del progetto AILab sono in sintesi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ricerca e sviluppo nel campo dell'intelligenza artificiale</li> <li>• coinvolgimento di imprese nei processi di innovazione</li> <li>• condivisione del know-how attraverso attività di trasferimento della conoscenza</li> <li>• realizzazione di una piattaforma tecnologica aperta e low-cost trasversale a diversi settori produttivi sperimentazione delle tecnologie e metodologie in contesti sia simulati che reali</li> </ul>
Risultati in precedenza raggiunti	<p>Il progetto AILab intende capitalizzare le competenze del CRS4 nel campo dell'intelligenza artificiale maturate principalmente nelle attività dei grossi progetti Smart Cities e PIA, che prevedono un'importante componente di tecnologie collegate a robotica, IoT e architetture a micro-servizi. Parte di queste competenze sono frutto di esperienze di collaborazione con importanti partner internazionali, fra i quali l'Università di Compiègne (Francia), l'Università di Chiba (Giappone) e l'Università di Lincoln (Regno Unito).</p>

Ricadute sul territorio	<p>I risultati del progetto AILab porteranno ricadute di sistema e faciliteranno la missione istituzionale del CRS4, anello di congiunzione tra il mondo accademico e mondo delle imprese in merito allo sviluppo di iniziative di ricerca, sviluppo e trasferimento della conoscenza in ambito "dual use", con particolare attenzione alle tematiche di interesse strategico regionale.</p> <p>Il software realizzato verrà reso disponibile come software libero con licenza Open Source, in modo da garantire un'ampia diffusione, nell'ottica della filosofia Open di condivisione e con la facoltà di poterlo usare, estendere, modificare, e personalizzare secondo diverse esigenze. Questo favorirà il reale utilizzo dei prototipi realizzati, previa ulteriore ingegnerizzazione ed integrazione, dalle aziende sul mercato, ovvero siano spunti per la nascita di StartUp/NewCo. Questo scenario apre interessanti prospettive per il CRS4 stesso in un'ottica di partecipazione nel capitale sociale/azionario e/o negli utili di nuove realtà produttive. Attraverso attività di formazione specifica rivolte ad aziende e studenti si contribuirà a colmare alcuni gap strutturali che si riscontrano nel territorio regionale, riguardanti principalmente l'utilizzo delle tecnologie di intelligenza artificiale.</p>
Attività previste nel 2018	Attività su AAL, droni e automotive

### Airport4All

Acronimo	<b>Airport4All</b>
Titolo	<b>Starting A4A - Airport4All</b>
Durata (mesi)	20
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche
Settore	<b>ICT – Information Society</b>
Sommario ed obiettivi	<p>Il settore turistico mostra una sempre maggiore attenzione e sensibilità verso la fascia debole dei viaggiatori diversamente abili. Le mete turistiche che riusciranno a sfruttare al meglio l'opportunità di offrire un adeguato portfolio di servizi accessibili, avranno un vantaggio competitivo. Data la forte preponderanza turistica della Sardegna, una maggiore attenzione da parte di tutti i comparti coinvolti verso le disabilità renderebbe l'isola maggiormente accessibile e meta anche dei viaggiatori di quei settori di mercato.</p> <p>Tra i tanti elementi in grado di dare un contributo all'incremento turistico e all'accessibilità, l'attenzione è incentrata sugli aeroporti regionali.</p> <p>Il progetto è incentrato sulla realizzazione di uno Smart Data Layer software in grado di raccogliere, uniformare e ridistribuire le informazioni correlate agli aeroporti. La prima applicazione esemplificativa sul sistema Airport4All è un'app per smart device che fornisce informazioni in tempo reale sullo stato dei voli. Le sue 2 funzionalità fondamentali sono mostrare lo stato dei voli in arrivo e partenza, e selezionare un volo e ricevere gli avvisi legati alla sua partenza, imbarco e arrivo.</p> <p>L'Airport4All App si differenzia dalle altre app disponibili per gli aeroporti su due aspetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Essere l'unica a fornire informazioni sugli scali aerei di un'intera regione, ognuno gestito da una diversa società</li> <li>• Essere incentrata sull'accessibilità alle informazioni per i diversamente abili.</li> </ul> <p>L'attenzione sull'accessibilità è rivolta alle persone normodotate, ai disabili uditivi,</p>

	<p>ai disabili visivi e alle persone affette da ASD.</p> <p>Al progetto collaborano ENAC e ConfCommercio Sardegna, aderiscono le società di gestione dei 3 principali aeroporti sardi GEASAR, SOGAER e SOGEAAL e partecipano associazioni come FISH Onlus (Federazione Italiana per il Superamento dell'Handicap) e influencer come Sara Giada Gerini.</p> <p>L'obiettivo generale di Airport4All è di incrementare il turismo in Sardegna attraendo i turisti con bisogni di accessibilità.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	<p>Creazione e pubblicazione sito <a href="http://www.airport4all.com">www.airport4all.com</a>.</p> <p>Incontri con i rappresentanti dei gestori degli aeroporti, dell'ENAC, di ConfCommercio e di disabili uditivi per definire i requisiti per dello Smart Data Layer e dell'app per dispositivi mobili.</p> <p>Raccolta delle informazioni a disposizione sui voli dai sistemi presenti nei 3 aeroporti e delle aziende che lavorano con loro con realizzazione di moduli per l'acquisizione, l'integrazione e l'omogeneizzazione dei dati.</p> <p>Configurazione e rilascio del server di produzione in cloud remoto.</p> <p>Pubblicazione a Giugno 2017 sugli store Google Play e iTunes Apple dell'app in italiano e inglese, per normodotati e disabili uditivi.</p>
Attività previste nel 2018	<p>Proseguono le attività di coordinamento e disseminazione.</p> <p>Ulteriori incontri con i partner, le associazioni per alcune disabilità e gli esperti del settore per acquisire requisiti.</p> <p>Analisi e realizzazione di moduli per acquisire dati che vadano ad integrare le informazioni sui voli (es. dati meteo).</p> <p>Supporto dell'app per altre lingue straniere.</p> <p>Pubblicazione dell'app con il supporto per disabili visivi</p> <p>Pubblicazione dell'app con il supporto per persone affette da ASD</p> <p>Statistiche sul traffico aereo isolano.</p> <p>Manutenzione e correzione bug dello Smart Data Layer e di Airport4All App.</p>

## ApGIS

Acronimo	<b>ApGIS</b>
Titolo	<b>Applicazioni GIS e PGIS</b>
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche
Settore	<b>HPCN</b>
Sommario e obiettivi	<p>Realizzazione di una piattaforma per la gestione dei dati raccolti con tecniche di PGIS (GIS Partecipativo) in diversi campi di applicazione, tramite strumenti online sul web.</p> <p>Il PGIS prevede il coinvolgimento di persone che non necessariamente possiedono competenze GIS ma che fanno parte di una stessa comunità e partecipano attivamente alla generazione e allo scambio di informazioni relativamente ad un determinato tema. Con il GIS partecipativo si utilizzano quindi strumenti GIS per favorire la partecipazione attiva dei portatori di</p>

	<p>interesse. I campi di applicazione possono essere molteplici, per questo un PGIS deve essere flessibile ed adattabile ai diversi contesti in cui può essere utilizzato. Nella progettazione della piattaforma PGIS è necessario tenere conto di alcuni aspetti fondamentali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• per poter coinvolgere il maggior numero possibile di portatori di interesse la piattaforma deve essere di utilizzo semplice ed intuitivo;</li> <li>• per ogni tematica trattata è necessario individuare un modello del dato, progettato ad hoc, in modo tale da predisporre nel modo più efficiente gli strumenti informatici per la raccolta dei dati stessi, che possono essere: pagine Web, interfacce applicative o social (ad esempio Whatsapp, Indoon, etc.);</li> <li>• la piattaforma deve consentire la gestione di dati relativi a scenari applicativi diversi con minimi interventi, anche da mobile, ossia deve essere possibile configurare gli strumenti di gestione e di raccolta con poche modifiche nelle viste utente;</li> <li>• è indispensabile prevedere una fase di validazione del dato. Poichè per poter inserire i dati non sono necessarie particolari conoscenze tecniche e/o di dominio, si deve tener conto della carenza di qualità del dato. È indispensabile quindi individuare, per ogni campo di applicazione, dei validatori, esperti del settore, oltre che prevedere procedure di acquisizione guidata;</li> <li>• nella gestione dei dati raccolti è necessario prevedere le dimensioni che, tenendo conto di dati storici, particolarmente importanti nei casi in cui si debba valutare l'evolversi del territorio nel tempo, possono diventare BIG DATA;</li> <li>• la piattaforma sarà realizzata in linea con la filosofia Open declinato come Open Source, Open Data e Open Service.</li> </ul> <p>La Piattaforma PGIS verrà utilizzata e adattata per applicazioni quali ad esempio l'archeologia mineraria e il turismo attivo.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto proposto rappresenta la capitalizzazione di quanto realizzato con i progetti INNO (dati GIS gestiti su DB NoSQL), Nurnet (PGIS su siti archeologici), Tournen (gestione e accessibilità delle risorse turistiche).
Ricadute sul territorio	Si ritiene che il progetto possa avere ricadute positive sul territorio. La piattaforma PGIS potrà risultare di interesse ad Enti pubblici che, in un'ottica di democrazia partecipativa, possono coinvolgere i cittadini nella gestione, ad esempio, di servizi pubblici. La piattaforma diventa quindi uno strumento di supporto alle decisioni che indirizza i decisori verso determinate scelte anche in funzione delle indicazioni dei cittadini.
Attività previste nel 2018	Nel 2018 si prevede di proseguire lo sviluppo e implementazione degli applicativi.

## BATTERIA BOGGIO

Acronimo	<b>Batteria Boggio</b>
Titolo	<b>Valorizzazione storica del promontorio di Santa Vittoria a Pula</b>
Durata (mesi)	18

Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche
Settore	<b>ICT – Information Society</b>
Sommario ed obiettivi	<p>Durante la seconda guerra mondiale, sul promontorio di Santa Vittoria di Pula furono realizzati degli insediamenti militari per stabilire una batteria di artiglieria antinave, denominata “Batteria Boggio”.</p> <p>Le strutture realizzate oltre 70 anni fa hanno resistito alle intemperie e si trovano un’area da pochi anni passata sotto il controllo all’amministrazione comunale di Pula.</p> <p>In collaborazione con il Comune, il CRS4 intende svolgere delle attività per la valorizzazione storica in modo tale da integrare quanto le costruzioni del secolo scorso con i ricordi dell’epoca e renderli interattivamente fruibili per i cittadini e i turisti.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	<p>Scansione 3D di una postazione d’artiglieria e dell’adiacente deposito di munizioni. Allineamento scansioni e cancellazione di punti rilevati non utili alla ricostruzione in funzione della stampa 3D.</p> <p>Ricerca storica di materiale che fa riferimento a quel periodo ed è legato agli armamenti di quell’epoca: video, fotografie storiche, progetti e schemi degli armamenti e mappe della Sardegna. Realizzazione dei modelli 3D e stampa. I risultati sono in linea con le attività previste per il 2017.</p>
Attività previste nel 2018	<p>Produzione materiale multimediale</p> <p>Il materiale acquisito con la ricerca storica sarà adattato e se necessario tradotto, per una fruizione multimediale che lo renda pienamente accessibile pure per turisti e le persone diversamente abili. Alcuni testi potranno diventare degli audio racconti, altri essere supportati da video e suoni.</p> <p>Realizzazione del sistema interattivo</p> <p>I modelli 3D stampati alloggeranno dei sensori e degli attuatori. I sensori acquisiscono informazioni per riconoscere le azioni che si eseguono con i modelli e comandare sia il materiale multimediale che i movimenti di alcune parti dello stesso modello.</p>

## CO2

Acronimo	<b>CO2</b>
Titolo	<b>Carburanti sostenibili: Trasformare la CO<sub>2</sub> da problema a risorsa</b>
Durata (mesi)	36 mesi
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche
Settore	<b>Business Development (Programma VALE)</b>
Sommario e obiettivi	<p>La riduzione della dipendenza dalle fonti energetiche di origine fossile e la contemporanea riduzione delle emissioni di gas serra derivata dalla loro combustione, sono tra le più importanti sfide cui è sottoposta la comunità internazionale.</p> <p>L'ampia diffusione della produzione di energia elettrica dalle fonti di energia rinnovabili (FER-E) è un aspetto importante della de carbonizzazione dell'approvvigionamento energetico e rappresenta un caposaldo della transizione energetico ad un sistema energetico sostenibile.</p> <p>Tuttavia, il rilevante aumento della quota di rinnovabili nel mix energetico è legato al loro implicito carattere intermittente e, inoltre, non affronta direttamente il problema del fabbisogno di energia non elettriche - come i combustibili per il trasporto e per il mercato industriale delle materie prime - che sono attualmente affidamento su combustibili fossili.</p> <p>La conversione di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili in eccesso</p>

	<p>(RES-E) in una forma più conveniente ed integrabile nelle attuali infrastrutture - liquida o gassosa (Power to Liquid e Power to Gas PTL/PtG - potrebbe contribuire a compensare la natura intrinsecamente intermittente delle fonti rinnovabili RES fornendo un mix di vettori energetici più adeguato a soddisfare le richieste dei diversi settori industriali.</p> <p>Un altro punto fondamentale è legato al fatto che l'elemento fondamentale dei combustibili liquidi e gassosi è costituito dal Carbonio, tramite questo tipo di tecnologie sarebbe quindi possibile utilizzare l'anidride carbonica CO2 che altrimenti verrebbe emessa nell'atmosfera (avoided CO2)</p> <p>Riciclando la CO2 nel processo di trasformazioni, sarebbe quindi possibile ridurre le emissioni antropogeniche di CO2 nell'atmosfera (CCU Carbon Capture and Utilization).</p> <p>In questo contesto, i combustibili di sintesi quali metanolo (CH3OH), Dimetil Etere (DME), metano (CH4) e altri idrocarburi complessi potrebbero essere utilizzati come stoccaggio chimico per l'eccedenza di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, questi carburanti sostenibili potrebbero quindi sostituire i combustibili fossili e loro derivati .</p> <p>In questo modo la CO2 si trasformerebbe da un problema ad una risorsa.</p> <p>Negli ultimi anni sono emerse una serie di tecnologie innovative per la produzione di combustibili sintetici sostenibili e attualmente alcuni progetti in Europa ed in giro per il mondo sono a diversi livelli di maturità industriale.</p> <p>Lo scopo delle attività della proposta di ricerca è di valutare il possibile contributo delle RES-E in combinazione con le tecnologie PtL e PtG nel sistema produttivo della regione Sardegna.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	Pubblicazioni scientifiche nel settore.
Ricadute sul territorio	Il progetto si propone di valutare singolarmente le diverse tecnologie descritte ed il loro possibile accoppiamento con le risorse e le competenze presenti sul territorio della regione Sardegna, con la finalità di coinvolgere partners industriali regionali per lo sviluppo prototipale
Attività previste nel 2018	<p>In collaborazione con i Laboratori Energie Rinnovabili di Sardegna Ricerche e l'Università di Cagliari, ci si propone di realizzare uno studio e di rilasciare alla fine del primo anno di attività due rapporti di valutazione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Una valutazione dettagliata delle singole tecnologie coinvolte nel processo, il loro stato dell'arte ed il loro livello di penetrazione industriale nel panorama internazionale. Una valutazione della presenza a livello regionale delle competenze e delle capacità industriali connesse alle diverse tecnologie analizzate ed una mappatura delle possibili risorse da utilizzare come sorgente di CO<sub>2</sub> (scarti agricoli/forestali/industriali, CO<sub>2</sub> proveniente da cattura di emissioni industriali. Sulla base delle valutazioni tecniche e delle risorse – e delle necessità energetiche – locali il documento finale intende definire il possibile ruolo delle tecnologie PtL nel piano energetico regionale, valutando la sostenibilità e l'economicità delle diverse soluzioni presentate.</li> <li>2. Una proposta realizzativa per un impianto pilota di piccola scala sul quale eseguire la sperimentazione delle tecnologie individuate ed il loro accoppiamento in un processo di produzione di liquidi sintetici da CO<sub>2</sub> riciclata ed idrogeno prodotto d fonti rinnovabili.</li> </ol> <p>I due documenti rilasciati alla fine del primo anno di attività sono da considerarsi propedeutici per le attività dei due anni seguenti.</p>

**CONV SR**

Acronimo	<b>CONV SR</b>
Titolo	<b>Protocollo d'intesa Sardegna Ricerche/CRS4 per la realizzazione di iniziative di divulgazione scientifica e di comunicazione e promozione esterna di</b>

	<b>comune interesse</b>
Data inizio	1 aprile 2017
Durata (mesi)	36 mesi
Ente finanziatore e riferimento	Sardegna Ricerche
Valore del finanziamento	50% costo salariale delle risorse impegnate (1 unità)
Settore	<b>Business Development (Programma Comunicazione)</b>
Sommario e obiettivi	Avvicinare il largo pubblico alle problematiche legate ai temi scientifici, comunicare il sistema dell'innovazione in Sardegna, far conoscere le attività del CRS4, avviando iniziative congiunte nel campo della divulgazione scientifica e della comunicazione e promozione esterna e ufficio stampa.
Risultati in precedenza raggiunti	Iniziative di divulgazione, di comunicazione e promozione, attività di ufficio stampa ad esse correlate (convenzione triennio precedente 2014-2017).
Ricadute sul territorio	Promuovere l'innovazione del sistema economico regionale.
Attività previste nel 2018	Attività di ufficio stampa, comunicazione e promozione esterna.

## CoSE

Acronimo	CoSE
<b>Titolo</b>	<b>Collaborative and Social Environment</b>
Durata (mesi)	18
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche
Settore	<b>ICT – Information Society</b>
Sommario e obiettivi	Attività di ricerca e sviluppo nell'ambito degli ambienti collaborativi e sociali attraverso tecniche e tecnologie di interazione naturale. Le attività coinvolgeranno lo sviluppo di tecnologie per le superfici interattive e ambienti sensoriali attraverso la costruzione di prototipi che possono avere delle ricadute sul mercato.
Risultati in precedenza raggiunti	Le attività svolte, anche attraverso l'implementazione di vari prototipi, hanno fornito spunti per interessanti collaborazioni con alcune imprese e con le istituzioni del territorio. Parimenti le scuole della Sardegna sono state oggetto di un'interessante attività di divulgazione delle suddette attività.
Ricadute sul territorio	Le ricadute nel territorio sono riconducibili all'ecosistema ICT prevedendo lo sviluppo di specifiche verticalizzazioni delle piattaforme sviluppate. In particolare si avranno interazioni con tutti quei contesti che prevedono cooperazione e co-working (living-labs, ambienti inclusivi, turismo, arredi urbani interattivi) con l'obiettivo di offrire nuove metodologie di interazioni efficaci che le aziende del territorio potranno utilizzare (nuova offerta) per ambienti interattivi richiesti da altri soggetti operanti in vari settori (musei, aree urbane, aeroporti, turismo, riabilitazione).
Attività previste nel 2018	Sviluppo di tecnologie e applicazioni legate agli ambienti interattivi tramite varie tecnologie (superfici interattive e arredi sensoriali) con particolare

	attenzione agli ambienti sociali inclusivi.
--	---

## DIC - ABLE

<b>Acronimo</b>	<b>DIC - ABLE</b>
<b>Titolo</b>	<b>Data Intensive Computing</b>
Durata (mesi)	48
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche
Settore	<b>Data Intensive Computing</b>
Sommario e obiettivi	L'obiettivo principale delle attività di ricerca è costruire conoscenza e valore a partire da dati complessi, eterogenei, in quantità enormi e in continuo aumento. I progressi tecnologici in ogni contesto della vita quotidiana, infatti, sono associati da tempo ad un flusso di dati in forte crescita, che, per sfruttare appieno i potenziali benefici associati, richiede strumenti avanzati quali formalismi di modellazione, metodologie scalabili di gestione ed analisi, tecnologie di calcolo ad alta prestazione. Il Settore si focalizza sullo sviluppo di questo tipo di strumenti per trattare, con tecnologie standard, aperte e allo stato dell'arte, problematiche di natura naturale, sociale, medica e industriale.
Risultati in precedenza raggiunti	Soluzioni informatiche innovative per applicazioni scientifiche caratterizzate da computazione intensiva su dataset di grandi dimensioni. Prototipi relativi a digital pathology, tracciabilità nei processi sanitari ed integrazione di domini clinici, modellazione semantico-computazionale di dati biomedici eterogenei e telemedicina in tempo reale.
Ricadute sul territorio	Collaborazioni con enti pubblici (RAS, ospedali) ed aziende. Distribuzione in open-source dei risultati delle attività di ricerca e sviluppo, quando possibile. Trasferimento tecnologico ed alta formazione.
Attività previste nel 2018	Proseguimento delle attività di ricerca e sviluppo per applicazioni data-intensive su problematiche naturali, sociali, mediche e industriali.

## E&E HPC

<b>Acronimo</b>	<b>E&amp;E HPC</b>
<b>Titolo</b>	<b>Energia e Ambiente HPC</b>
Data Inizio	01/01/2016
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche
Settore e eventuali Partner	<b>HPC per Energia e Ambiente</b>
Sommario e obiettivi	Potenziamento dei campi di attività che prospettano scenari di intervento con rilevanti attinenze con il quadro economico e sociale, sia nazionale che internazionale, nel settore energia e ambiente.
Risultati in precedenza raggiunti	I contributi dedicati a questo progetto sono stati utilizzati interamente per finanziare le attività emergenti del settore E&E. I risultati sono di due tipi, di ricerca e sviluppo e/o di scrittura di nuovi progetti. Il tempo dedicato alla ricerca e sviluppo ha permesso al settore di intraprendere attività di aggiornamento, investigazione e validazione di nuove tecnologie numeriche, di calcolo e di programmazione in vista di nuove opportunità progettuali e collaborazioni anche fuori dai campi tradizionali del settore: nell'ambito dell'agricoltura intelligente, dove modellistica e simulazione entrano

	<p>sempre più nel controllo dei processi produttivi, è stato siglato un accordo di collaborazione e riservatezza con un'importante PMI sarda;</p> <p>nel campo della diagnosi medica, al fine di portare le competenze di imaging e HPC maturate nel settore e di acquisirne di nuove, è stato siglato un accordo di collaborazione e riservatezza con un'importante grande impresa nazionale.</p> <p>la proposta progettuale SUPREME sul programma ERANETMED è stata accettata ma manca tutt'oggi l'autorizzazione a procedere del MIUR.</p> <p>La collaborazione con l'Università di Cagliari ha portato alla scrittura di articoli scientifici congiunti e alla partecipazione al progetto Tessuto Digitale Metropolitan in collaborazione con il Comune di Cagliari, recentemente finanziato dalla RAS.</p> <p>Inoltre una proposta progettuale a valere sul POR FESR è tuttora in fase di valutazione.</p>
Ricadute sul territorio	<p>E' stata attivata una collaborazione con un'importante PMI sarda per la diversificazione di parte dei suoi servizi, tradizionalmente legati al settore metalmeccanico, verso l'attività di progettazione di serre intelligenti ad alto contenuto innovativo, attraverso l'inserimento nel ciclo produttivo di tecnologia informatica e applicativi di simulazione numerica.</p> <p>Il Dipartimento di Matematica dell'Università di Cagliari ha accolto positivamente la proposta di includere nel piano di studi della laurea magistrale insegnamenti riguardanti le applicazioni numeriche e il calcolo HPC, attingendo alle competenze e all'esperienza del settore E&amp;E e coinvolgendo alcuni dei nostri ricercatori .</p> <p>Circa 25 PMI della Sardegna hanno formalmente manifestato il loro interesse a collaborare con il CRS4 e i suoi partner scientifici nei cluster formati per le proposte progettuali GeoFarm e TESTARE (progetti Top-Down).</p>
Attività previste nel 2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività propedeutiche di studio, ricerca e sviluppo prototipale che saranno svolte a supporto degli obiettivi strategici definiti nelle scelte programmatiche del settore.</li> <li>• Sviluppo e realizzazione di attività che per la loro concretezza possono dare risposte con contributi immediati a problemi di logistica e pianificazione posti dalla gestione delle risorse sul territorio della Sardegna.</li> <li>• Attività di ricerca con l'Università di Cagliari per la finalizzazione di alcuni lavori a stampa in fase di pubblicazione.</li> <li>• Preparazione di nuove proposte progettuali in ambito regionale, nazionale ed europeo.</li> <li>• Collaborazione con il Dipartimento di Matematica dell'Università di Cagliari nella formazione degli studenti del biennio di laurea magistrale.</li> </ul>

## ENER

Acronimo	<b>ENER</b>
Titolo	<b>Efficient Building</b>
Durata (mesi)	24
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche
Settore	<b>ICT – Information Society</b>

Sommario ed obiettivi	Il progetto ENER propone la realizzazione di una piattaforma software integrata tra la rilevazione e gestione di dati dai quali dipende il consumo energetico di un edificio (fase di monitoraggio) e la loro elaborazione basata sull'utilizzo di modelli di tipo reti neurali artificiali (ANN) al fine di ricavare informazioni utili per l'individuazione di eventuali interventi di efficientamento energetico. Il lavoro di ricerca proposto richiede l'uso di adeguati algoritmi matematici in grado gestire un numero elevato di dati (ottenuti da misure di parametri ambientali, quali la temperatura interna ed esterna, la velocità del vento, l'umidità, l'irraggiamento solare, etc., e parametri strutturali, quali le proprietà termiche dei materiali con cui è costruito l'edificio, la superficie vetrata complessiva, etc. ).
Risultati in precedenza raggiunti	Monitoraggio dei consumi energetici dell'edificio del CRS4.  Sviluppo di un modello preliminare basato sulle ANN ed interfacciato ad un ottimizzatore che consente, di predire la variazione dei consumi energetici in funzione della variazione di uno o più parametri sensibili e indica come intervenire per garantire una riduzione di tali consumi
Attività previste nel 2018	Estensione delle attività già svolte con la realizzazione di modelli integrati che gestiscono in real time la fase di monitoraggio ed alimentano una rete ANN costruita ad hoc.

## GAMIT

<b>Acronimo</b>	<b>GamIT</b>
<b>Titolo</b>	Game-based Interaction and Technologies
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	RAS / Sardegna Ricerche
Settore	<b>ICT – Information Society</b>
Sommario e obiettivi	<p>L'obiettivo è di indagare il tema del gaming per esplorare e valutare come le tecnologie, i principi e le metodologie direttamente mutuati da questo settore possono essere proficuamente applicati ad altri campi. Il settore del Gaming è un campo applicativo all'avanguardia in cui convergono numerose tecnologie che vengono costantemente aggiornate. Le numerose piattaforme di sviluppo offrono la possibilità di sviluppare con tecnologie cutting edge che possono essere intelligentemente applicate ad altri domini ottenendo anche un notevole impatto innovativo. L'opportunità per il CRS4 può esserci in questo senso, con lo sviluppo di API e plugin che potrebbero essere recepiti livello internazionale, o con lo sviluppo di nuovi dispositivi hardware ( es. interfacce di comando, controllo, fruizione) da proporre all'industria dei videogiochi. I temi di ricerca includono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapid prototyping di interfacce e dispositivi di controllo (wearable, gaming, robotica);</li> <li>• Progettare nuovi strumenti di comunicazione basati su tecnologie estrapolate dal mondo dei videogiochi;</li> <li>• Applicare e valutare l'efficacia di progetti di gamification;</li> <li>• Sviluppare giochi e videogiochi come strumenti per condurre ricerca in altri settori (es. marketing, edutainment, e-wellness, e-sport,</li> </ul>

	medicina).
Risultati in precedenza raggiunti	Sviluppo del concept "PROXIMITYGAME" denominato "MATCHRACE", un videogame ideato nell'ambito dell'evento America's Cuo World Series. Nasce dalla collaborazione tra il CRS4, SJMTech con il supporto del team LunaRossa
Ricadute sul territorio	L'assenza pressoché totale di un'industria regionale del Game offre l'occasione di spargere il seme in questo settore, contribuendo a sensibilizzare il tessuto imprenditoriale locale, aiutando a formare nuove professionalità e delineando nuovi mercati.
Attività previste nel 2018	Setup di un laboratorio creativo dove si consolidino le abilità e gli strumenti, per sviluppare e applicare soluzioni innovative di comunicazione multimediale e polisensoriale, attraverso l'utilizzo di avanzate tecnologie digitali. Considerando la sfaccettatura di argomenti le competenze necessarie per avviare un programma in questo settore spaziano dalla programmazione, alla conoscenza dei principali tool di sviluppo, alla grafica e naturalmente al game design.

## IDEA

Acronimo	<b>IDEA</b>
Titolo	<b>Innovazione Didattica E Apprendimento</b>
Durata (mesi)	31
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche
Partner di progetto	Assessorato Pubblica Istruzione RAS
Settore	<b>ICT - Information Society</b>
Sommario e obiettivi	Lo scopo del progetto è di proporre ai singoli docenti di partecipare a sessioni di sperimentazione per elaborare processi e materiali innovativi integrabili nella didattica curricolare. Parallelamente alla sperimentazione, il CRS4 svilupperà una piattaforma funzionale all'indicizzazione e al recupero dei materiali didattici, curerà il monitoraggio e la valutazione dell'iniziativa.
Ricadute sul territorio	Trasferimento dell'innovazione tecnologica nel campo dell'istruzione. Miglioramento della consapevolezza delle funzionalità degli strumenti e della loro utilità nei processi di insegnamento/apprendimento. Aggiornare i docenti e guidare nello sviluppo di competenze sull'uso delle nuove tecnologie/processi innovativi direttamente legati alla propria didattica. Raccordo tra scuola, ricerca e università per sostenere la preparazione dei giovani e futuri operatori scolastici.
Attività previste dal 2018-20	Selezione delle tematiche e dei soggetti esperti (tecnologia/didattica) Organizzazione delle sessioni di sperimentazione per province e per livelli di competenza, sviluppo piattaforma dedicata, sperimentazione e monitoraggio. Valutazione. Pubblicazioni scientifiche.

## ISOC

Acronimo	<b>ISOC</b>
Titolo	<b>ISOC</b>

Durata (mesi)	36
Ente Finanziatore	RAS/Sardegna Ricerche
Settore ed eventuali Partner	<b>ICT - Information Society</b>
Sommario e obiettivi	Il progetto ISOC mira a facilitare la missione del CRS4 di essere una sorta di "ponte" tra il mondo accademico e il mondo delle imprese: palestra di specializzazione per giovani laureati ma anche fucina di nuove idee e prototipi di nuovi prodotti/servizi sia fruibili da aziende innovative esistenti che alla base della creazione di nuove aziende. Tale entità, riceve quindi l'input da specifici prototipi innovativi che escono dal CRS4 e dall'Università.
Risultati in precedenza raggiunti	Aggiornamenti di alcune librerie e sviluppo di nuovi SW tool. Disseminazione presso partner privati per definire progetti congiunti presentati a bandi, studio preliminare per brevettazione.
Ricadute sul territorio	Affinché i prototipi innovativi generati dal CRS4 (ma anche dall'Università) vengano poi realmente adottati, previa ulteriore ingegnerizzazione ed integrazione, dalle aziende sul mercato, ovvero siano spunti per la nascita di StartUp/NewCo, è essenziale che il CRS4 colmi questo "anello mancante". Il team InnovIT, inizialmente incubato nel CRS4, potrebbe peraltro diventare in seguito anche una società o cluster di società, di cui il CRS4 stesso (azienda+key persons) detenga partecipazioni nel capitale sociale/azionario e/o negli utili.
Attività previste nel 2018	Ingegnierizzazione e possibile collaborazione con partner industriali dei prototipi esistenti, sviluppo di nuovi ulteriori prototipi, ulteriore disseminazione con partner pubblici e con imprese, ulteriori avanzamenti nei processi di brevettazione e di revenue sharing tra ricercatori e Crs4.

## LIDI

Acronimo	<b>LIDI</b>
Titolo	<b>Laboratori Innovativi nella Didattica Interdisciplinare</b>
Data inizio	01/01/2016 data di conclusione (dicembre 2018)
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche
Valore del finanziamento	Euro 729.000
Partner di progetto	SARDEGNA RICERCHE (aspetti amministrativi/legali) / SCUOLE
Settore	<b>ICT - Information Society</b>
Sommario e obiettivi	Lo scopo del progetto è di proporre alle scuole dei laboratori e delle attività che arricchiscono il curriculum scolastico, anche attraverso l'aspetto ludico, e che offrono la possibilità di vivere la permanenza a scuola in chiave positiva. Nello specifico, basandosi sull'interesse degli studenti per le nuove tecnologie, sono proposti 10 ambiti di intervento per l'utilizzazione delle tecnologie applicate alla didattica come strumento per la lotta alla dispersione scolastica. 4 nuovi laboratori rispetto alla prima edizione del progetto 2015-2016. Il CRS4 sviluppa le linee guida dei laboratori, gli enti esterni rispondono ad un bando pubblicato da Sardegna Ricerche, proponendo dei progetti per ogni laboratorio richiesto, il CRS4 insieme a SR seleziona i soggetti esterni e le scuole scelgono i laboratori ai quali partecipare.

Ricadute sul territorio	Trasferimento dell'innovazione tecnologica nel campo dell'istruzione. Miglioramento della consapevolezza delle funzionalità degli strumenti e della loro utilità nei processi di insegnamento/apprendimento. Attrazione dei giovani nella comunità scolastica nella quale poter sviluppare nuove capacità, nuovi interessi e affrontare nuove sfide. Raccordo tra scuola, ricerca e impresa per una più grande consapevolezza sul tipo di realtà professionale esistente nel tessuto sociale territoriale.
Attività previste nel 2018	Selezione dei soggetti esterni (pmi, assoc, enti locali ecc.) sulla base dei progetti proposti. Sperimentazione e monitoraggio. Valutazione. Pubblicazioni scientifiche.

## NGSC

Acronimo	<b>NGSC</b>
Titolo	<b>Next Generation Sequencing Core</b>
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche
Settore	<b>Bioscienze</b>
Sommario ed obiettivi	Attività istituzionali di gestione operativa, mantenimento e sviluppo della facility di Next Generation Sequencing. Le nostre attività sono finalizzate principalmente allo sviluppo e al mantenimento, rafforzamento e specializzazione dell'infrastruttura integrata del CRS4 basata su tecnologie di sequenziamento e computazionali allo stato dell'arte.
Risultati in precedenza raggiunti	La facility e la infrastruttura sono state mantenute operative. Nel corso del 2016-2017 la piattaforma ha processato circa 1600 campioni, ha acquisito e reso operativo il sequenziatore HiSeq 3000, ed è ad oggi l'unica piattaforma in Italia ad aver conseguito la certificazione delle attività di sequenziamento Illumina Propel.
Attività previste nel 2018	Gestione operativa e mantenimento della facility di sequenziamento massivo e della infrastruttura di integrazione e analisi dati del CRS4. Sviluppo di nuovi protocolli sperimentali e di analisi. Fornitura di attività di servizi di ricerca per il sequenziamento e l'analisi dati.

## OTLab

Acronimo	<b>OTLab</b>
Titolo	<b>Open Technologies Lab</b>
Durata (mesi)	33
Ente Finanziatore	RAS/Sardegna Ricerche
Settore	<b>ICT - Information Society</b>
Programma	<b>SMART - Smart Environments and Technologies</b>
Sommario e obiettivi	Il progetto OTLab nasce con l'intento di superare le tipiche limitazioni alla valorizzazione economica dei risultati della ricerca, attraverso la creazione di un meccanismo per la gestione del follow-up di alcuni dei progetti di ricerca di maggior interesse, accompagnando il percorso di trasformazione in prodotto/servizio, attività che non può essere finanziata direttamente dai progetti stessi. Il progetto OTLab rappresenta in questo senso una diretta conseguenza dei risultati ottenuti con la creazione del Programma SMART.

	<p>L'obiettivo generale è quello di avviare una business community che, a partire dalla condivisione di metodologie e tecnologie rese disponibili dal Laboratorio, possa disporre di un framework sufficientemente solido da consentire ai membri della community di affrontare sfide di mercato che vadano oltre il limitato perimetro regionale.</p> <p>OTLab non si limita ad una generica dichiarazione di intenti e l'approccio non è quello di "inventare" nuove tecnologie o prodotti: il progetto intende partire da risultati concreti già nella disponibilità del centro ed accompagnare verso lo status di prodotto/servizio prototipi già esistenti. Il meccanismo proposto ruoterà pertanto attorno alla creazione di una Community per la condivisione in modalità Open Source della piattaforma CMC (CRS4 Microservice Core) e dei suoi dimostratori di derivazione del progetto Cagliari Port 2020. La piattaforma CMC ha la caratteristica di essere strutturata secondo un'architettura a micro-servizi contenente i servizi minimi necessari per l'erogazione di un'applicazione su piattaforma web o mobile. Questo consentirà ai membri della community di sviluppare proprie applicazioni al di sopra del Core senza rischiare di dover condividere il proprio know-how con eventuali imprese concorrenti. Questo approccio consente di condividere le stesse tecnologie di base, superando in origine alcune delle resistenze tipiche delle PMI locali allo sviluppo di progetti comuni.</p> <p>In dettaglio, gli obiettivi specifici del progetto sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• avvio di una community di imprese che condividono tecnologie e metodologie di sviluppo</li> <li>• coinvolgimento delle istituzioni interessate affinché attraverso la scelta di piattaforme condivise possano supportare lo sviluppo del tessuto imprenditoriale locale</li> <li>• favorire la creazione di piattaforme di condivisione/vendita di applicazioni "riconoscibili" secondo il concetto di "Store"</li> <li>• sviluppo di un framework di formazione/certificazione a partire dal rilascio in modalità Open della piattaforma CMC</li> </ul> <p>I meccanismi di gestione della Community messi in atto all'interno del progetto attraverso l'erogazione di attività di formazione e certificazione e la realizzazione di uno Store di applicazioni della Community, portino progressivamente verso un rientro strutturale di risorse, sufficienti a dare sostenibilità nel tempo al Laboratorio.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	Rilascio in modalità Open Source (OS) della piattaforma CMC (CRS4 Microservice Core).
Ricadute sul territorio	<p>L'approccio con paradigmi "Open", combinato con la strutturazione di attività di formazione e certificazione garantisce la possibilità di diffusione sia direttamente verso le imprese che indirettamente attraverso le istituzioni che dimostreranno interesse a sposare questo tipo di tecnologia all'interno delle proprie infrastrutture. Il processo di diffusione seguirà in questo modo gli stessi schemi di ragionamento adottati dalle imprese, usualmente poco affini a fruire di risultati attraverso la lettura di pubblicazioni o la partecipazione a convegni e conferenze spesso autoreferenziali.</p> <p>Si ritiene che l'utilizzo di CMC da parte della comunità locale possa contribuire allo sviluppo di un'approccio di sistema verso le sfide imprescindibili della globalizzazione.</p>
Attività previste nel 2018	Sviluppo roadmap dei rilasci. Avvio attività di formazione. Modellazione dei processi di trasferimento tecnologico.

**P HPC**

Acronimo	<b>P HPC</b>
Titolo	<b>Potenziamento centro di calcolo (CdC 9005)</b>
Data inizio	1 gennaio 2016
Durata (mesi)	24
Ente finanziatore e riferimento	LR 7/2007 a. 2014 - RAS
Valore del finanziamento	Euro 800.000
Settore	<b>HPCN</b>
Sommario e obiettivi	Potenziamento e consolidamento del centro di calcolo del CRS4 in relazione alle prospettive di sviluppo del parco scientifico e tecnologico, del necessario supporto alle aziende insediate e insediande e dello sviluppo delle aziende high-tech presenti nel territorio regionale
Risultati in precedenza raggiunti	La piattaforma di calcolo presente al CRS4 ha permesso ai ricercatori di confrontarsi e collaborare con centri di fama internazionale quali il Sanger Centre e L'EBI (European Bioinformatics Institute) di Cambridge, la Michigan University di Ann Arbor e diversi altri istituti di ricerca. Per esempio, all'interno del progetto 3000 genomi Sardi in collaborazione con la Michigan University, sono stati attivati dei protocolli di condivisione e elaborazione di dati che determinano un continuo scambio di informazioni ed una notevole visibilità a livello internazionale. Appare evidente che, per continuare a collaborare con i maggiori esperti dei vari settori di ricerca e non, è necessario investire nel potenziamento e consolidamento delle risorse di calcolo e storage del centro.
Ricadute sul territorio	Il rinnovo del Centro di calcolo renderebbe possibile l'avvio di progetti di grande rilevanza strategica per la Regione Sardegna (CNR e i 3500 genomi, <i>Sardinia Radio Telescope, Difesa, BioMedicina, Turismo, Smart Cities</i> etc.). In tal modo, l'intervento della Regione si configurerebbe a tutti gli effetti come un investimento strategico complessivo di valore "sistemico", in quanto finalizzato al potenziamento infrastrutturale di un proprio asset (nel caso specifico il CRS4). La possibilità di avere un centro di calcolo allo stato dell'arte consentirebbe agli enti di ricerca (e non solo) della Regione di partecipare a pieno titolo a progetti di rilevanza Europea e competere ad armi pari con entità nazionali e internazionali di vari livelli. Inoltre, sarebbe possibile rispondere alle esigenze di aziende come, per esempio, aziende legate alla Nautica che esportano il Made in Italy in tutto il mondo e darebbero risalto ai progetti di innovazione in Sardegna.
Attività previste nel 2018	Bando di gara per acquisizione delle risorse; installazione e messa in esercizio delle nuove infrastrutture.

**SCS HPCN**

Acronimo	<b>SCS HPCN</b>
Titolo	<b>Servizi di Calcolo e Storage HPCN</b>
Data inizio	1/1/2018
Durata (mesi)	12
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche

Settore	<b>HPCN</b>
Partner di progetto	
Sommario e obiettivi	Il settore HPC del CRS4 fornisce servizi di calcolo alla comunità scientifica Sarda. In particolare, grazie alla piattaforma HP in comodato d'uso del CRS4 attraverso Sardegna Ricerche, è stato possibile fornire il 45% delle risorse di calcolo all'Università di Sassari e Cagliari, a diversi gruppi del CNR sardo.
Risultati in precedenza raggiunti	Grazie al lavoro che da anni il gruppo HPC svolge per la comunità scientifica sarda, sono stati raggiunti moltissimi risultati quali, per esempio, il progetto 3000 genomi sardi, il lavoro dell'Università di Sassari e Cagliari, il progetto del CNR e dell'INAF
Ricadute sul territorio	I vari gruppi di ricerca della regione Sardegna hanno a disposizione parte delle risorse di calcolo ad alte prestazioni a del CRS4. Grazie a questo, molti di loro possono competere e lavorare con colleghi della comunità scientifica internazionale.
Attività previste nel 2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidamento della piattaforma di calcolo</li> <li>• Miglioramento dei servizi di base.</li> <li>• Sostituzione degli apparati di rete ormai obsoleti</li> </ul>

## SMADIF

<b>Acronimo</b>	<b>SMADIF</b>
<b>Titolo</b>	<b>Smart Access to Data Intensive Facilities</b>
Data inizio	20/05/2014
Durata (mesi)	43, proposta di estensione
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche
Settore	<b>Data Intensive Computing</b>
Valore del finanziamento	Euro 456.000
Sommario e obiettivi	La configurazione di un sistema intelligente di fruizione dei dati provenienti da sistemi sperimentali ad alta processività, quali, ad esempio, scanner per microscopia digitale ad altissima definizione. Il progetto parte dall'esperienza del CRS4 su sistemi di data management ed analisi per la data intensive biology.
Risultati in precedenza raggiunti	Miglioramento e gestione dell'infrastruttura intelligente di accesso ai dati provenienti dalle facilities data-intensive
Ricadute sul territorio	Aumento della fruibilità dei servizi di acquisizione dati sperimentali gestiti dal CRS4, da parte di imprese, Università enti di ricerca pubblici e privati presenti sul territorio nazionale.
Attività previste nel 2018	Proseguimento delle attività dell'infrastruttura intelligente di accesso ai dati provenienti dalle facilities data-intensive.

**TAC2AC**

Acronimo	<b>VIGEC</b>
Titolo	<b>Tecnologie Abilitanti Condivise per l'Acquisizione e l'Analisi di Grandi volumi di dati biologici</b>
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche (a valere su CdC: 9450 e 9650)
Settore ed eventuali Partner	<b>Bioscienze</b>
Sommario ed obiettivi	L'obiettivo generale del progetto è di integrare tecnologie di sequenziamento ad alta processività e approcci approfonditi di analisi e interpretazione dei dati sperimentali con attività di ricerca biotecnologica innovativa per applicazioni nell'agroindustria e nella bioeconomia condividendo strumenti e competenze all'avanguardia con il sistema delle imprese e con la comunità scientifica, tecnica e professionale nell'ambito delle scienze della vita.
Risultati in precedenza raggiunti	Il CRS4 ha raggiunto un buon posizionamento internazionale in questo settore.
Attività previste nel 2018	Attività di ricerca focalizzata sullo sviluppo di protocolli sperimentali per l'acquisizione di dati di sequenziamento, lo sviluppo di pipelines ad alta processività specializzate nell'analisi di genoma, esoma e trascrittoma, lo sviluppo di approcci data-driven per la gestione e l'analisi di grandi volumi di dati biologici e lo sviluppo di tecniche modellistiche e computazionali e la loro applicazione in ambito clinico, veterinario, e delle scienze della vita.

**ToPMa**

Acronimo	<b>ToPMa</b>
Titolo	<b>Total Patient Management</b>
Data inizio	01/01/2018
Durata (mesi)	24
Ente finanziatore e riferimento	RAS CRP
Settore	<b>Data-intensive Computing</b>
Valore del finanziamento	Euro 700,000
Partner	Inpeco S.p.A, Azienda Ospedaliera "G. Brotzu", Centro di etica della ricerca e bioetica al centro di biomedicina (CRB-ELSI Group)
Sommario ed obiettivi	Il Progetto ToPMa si colloca nella confluenza tra gli attuali sistemi di fascicolo sanitario elettronico (FSE, o Electronic Health Record (EHR) in inglese) ed i fascicoli sanitari personali (Personal Health Record, PHR), poiché integra dati certificati da istituzioni sanitarie (pubbliche e private) e dati di salute personali, gestiti in completa autonomia dalle persone: è, quindi, un PDHR, Patient-Driven Health Repository. L'obiettivo generale del Progetto è la realizzazione del prototipo di un repository personale per dare la possibilità alle persone di avere accesso, ovunque nel mondo, ai propri dati clinici relativi, ad esempio, a visite, esami diagnostici, operazioni chirurgiche, etc., indipendentemente dall'istituzione o dal medico che li ha effettuati.
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto comincerà nel 2018.
Ricadute sul territorio	Le attività svolte da Inpeco e dal partenariato di Progetto saranno finalizzate allo sviluppo di un dimostratore, installato presso l'Azienda Ospedaliera "G. Brotzu" di Cagliari, che possa permettere la standardizzazione dei dati medici generati dai processi clinici e il loro trasferimento, sicuro e nel pieno rispetto della legge sulla protezione dei dati personali, nei repository personali dei cittadini che aderiranno al Progetto.

Attività previste nel 2018	Avvio del Progetto e realizzazione di un primo prototipo.
----------------------------	---

## VICRTD

Acronimo	<b>VICRTD</b>
Titolo	<b>Visual Computing RTD</b>
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche
Settore ed eventuali Partner	<b>Visual Computing</b>
Sommario ed obiettivi	<p>Data la primaria importanza delle informazioni visive per l'uomo, il Visual Computing, nato dalla fusione metodologica di Computer Graphics e Computer Vision, si è affermato come una delle discipline chiave alla base della moderna società dell'informazione. Il CRS4 contribuisce in modo attivo a questo campo di ricerca ed ha ormai un ruolo di punta nel panorama nazionale (e internazionale), raggiunto sfruttando a fondo il suo carattere multidisciplinare e combinando senza soluzione di continuità ricerche di base su metodi, strutture dati e algoritmi con lo sviluppo e la messa in opera di soluzioni applicative avanzate, in settori che spaziano dalla visualizzazione di dati territoriali e biomedicali alla digitalizzazione e valorizzazione di beni culturali.</p> <p>Le nostre attività hanno come obiettivi principali lo studio, lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie scalabili per l'acquisizione, la creazione, il trattamento, la distribuzione e l'esplorazione di oggetti e ambienti complessi, così come la loro integrazione in simulazioni visive e ambienti virtuali, sia in contesti locali che distribuiti. Questi temi di ricerca sono sempre più rilevanti e importanti. Da un lato, l'analisi visuale, attraverso l'esplorazione interattiva d'informazioni spaziali e dati immersi in tre dimensioni, ha un ruolo principe nel comprendere la struttura e le implicazioni di dati complessi in un mondo in cui la scienza, la tecnologia e l'ingegneria sono sempre maggiormente caratterizzate dal bisogno di estrarre informazioni da grandi quantità di dati (scientific and information visualization). Dall'altro, la combinazione della nuova sensoristica per l'acquisizione ad alta fedeltà (scanners, sensori di profondità, droni) con sempre maggiori possibilità di riproduzione visiva e fisica ad alta fedeltà (dai display 2D e 3D interattivi alle stampanti 3D multimateriale) promette un cambiamento di paradigma nel modo in cui i contenuti basati sulla realtà sono creati ed esplorati. Per finire, la connettività diffusa a banda larga, combinata con la proliferazione di terminali grafici fissi e mobili ad alta qualità, permette ormai di estendere l'utilizzo di soluzioni grafiche ad alte prestazioni a tutti gli ambienti. Sfruttare al meglio queste possibilità richiede, però, la soluzione di problemi di ricerca complessi per la creazione di tecnologie abilitanti scalabili.</p> <p>Questo progetto mira a potenziare le attività di ricerca/coordinamento/disseminazione scientifiche in questi campi, per favorire lo sviluppo di nuove tecnologie e la loro diffusione ed applicazione. Sono incluse nel progetto attività specifiche di ricerca, sviluppo e trasferimento tecnologico, attività tecnologiche di mantenimento delle infrastrutture dedicate alla ricerca, e attività che mirano ad ottenere una maggiore integrazione con l'ecosistema della città metropolitana di Cagliari, attraverso l'allestimento e creazione di una sede, come da accordi con il Comune di Cagliari.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	Il CRS4 ha raggiunto ormai rilevanza internazionale in questo settore (vedi descrizione settore Visual Computing)
Attività previste nel 2018	Questo progetto struttura e coordina le attività nel settore del Visual Computing, in particolare svolgendo: attività specifiche di ricerca, sviluppo e

	<p>trasferimento tecnologico che mirano ad avanzare lo stato dell'arte nel settore e a creare nuovi prodotti/processi innovativi; attività tecnologiche di mantenimento delle infrastrutture dedicate alla ricerca e allo sviluppo, in maniera da fornire un ambiente operativo valido sia all'interno che all'esterno del CRS4 (es. installazioni museali); attività che mirano ad ottenere una maggiore integrazione con l'ecosistema della città metropolitana di Cagliari, attraverso l'allestimento e creazione di una sede cittadina complementare alla sede di Pula, come da accordi con il Comune di Cagliari; attività di comunicazione e disseminazione per massimizzare l'impatto dei lavori svolti sia sulla comunità scientifica internazionale che a livello locale.</p>
--	--

## 4.2 Progetti istituzionali

### JIC

Acronimo	<b>JIC</b>
Titolo	<b>Joint Innovation Center</b>
Durata (mesi)	36
Ente Finanziatore	RAS/Sardegna Ricerche
Settore	<b>HPCN</b>
Partner	<b>Huawei, 6 PMI</b>
Sommario e obiettivi	<p>L'obiettivo del progetto è la realizzazione di un'infrastruttura sperimentale con cui verranno sviluppate nuove tecnologie per la connettività diffusa a scala metropolitana, funzionale allo sviluppo di modelli matematici volti a risolvere problematiche legate alle smart city, la sperimentazione di sensoristica diffusa per l'acquisizione di grandi moli di dati che saranno gestiti attraverso lo sviluppo di architetture per OpenData e Bigdata, la sperimentazione di sistemi per la sicurezza nelle city (safe City) e lo studio dei sistemi e-LTE di nuova generazione.</p> <p>Oggi, il 50% della popolazione mondiale vive in città e il numero crescerà al 70% entro il 2050. Le città sono tra i principali luoghi di attività economica e culturale del 21° secolo. La crescente urbanizzazione e l'aggregazione di comunità territoriali su scala metropolitana, lo sviluppo sostenibile, il coinvolgimento dei cittadini, l'attrattività economica e culturale e la governance sono tra le difficoltà più rilevanti che le moderne città devono affrontare.</p> <p>L'aumento di complessità di questi problemi e lo sviluppo tecnologico stanno portando all'urgente necessità e/o opportunità di ripensare in modo radicale la costruzione e la gestione delle nostre città.</p> <p>Con la realizzazione del progetto saranno studiati e definiti metodi e tecnologie per offrire nuove soluzioni intelligenti a questi problemi, attraverso la stretta combinazione tra la messa in opera e sperimentazione a scala urbana d'infrastrutture avanzate per la comunicazione e la sensoristica diffusa, che consentirà lo studio e lo sviluppo di soluzioni innovative verticali per aumentare l'attrattività cittadina, la gestione delle risorse e la sicurezza e qualità di vita dei cittadini.</p> <p>Questo progetto di ricerca, sviluppo e innovazione si colloca in un contesto più ampio che mira a fare della Sardegna una delle regioni più preminenti nello sviluppo ed applicazione di tecnologie innovative per le smart city.</p> <p>Gli obiettivi principali del laboratorio saranno i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Realizzazione dell'infrastruttura del JIC</b> Questo obiettivo realizzativo viene sviluppato dal CRS4, congiuntamente con Huawei e con la collaborazione di alcune PMI, e si occuperà di sperimentare, prima in ambienti indoor e poi sul campo in alcuni quartieri nella città di Cagliari, tecnologie per il miglioramento della connettività diffusa a scala metropolitana attraverso la sperimentazione di tecnologie di rete innovative, la messa in opera di infrastrutture di comunicazione a larga banda scalabili, standardizzate ed aperte e la creazione di metodi e modelli standardizzati per la messa in opera di sensoristica distribuita per acquisire e controllare dati di interesse pubblico. In questo quadro, sarà inoltre attivato un collegamento efficiente tra la sede POLARIS ed i luoghi della sperimentazione e sarà installata e gestita un'infrastruttura di calcolo, dedicata, ad alte prestazioni.</li> <li>• <b>Safe City</b> si riferisce alla sperimentazione per la gestione globale della</li> </ul>

	<p>sicurezza pubblica all'interno di una città, include la sicurezza della Comunità (ad esempio anti-terrorismo, incidenti di sicurezza ed eventi di massa), incidenti e disastri (ad esempio incidenti industriali e traffico), catastrofi naturali (come terremoti e tsunami) e l'assistenza sanitaria pubblica (ad esempio malattie infettive).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sperimentazione e-LTE di nuova generazione.</b></li> </ul>
Risultati in precedenza raggiunti	Nel 2016 la Regione Autonoma della Sardegna, il CRS4 e Huawei hanno siglato un accordo per lo sviluppo di progetti di ricerca in ambito Smart & Safe City da implementare in Sardegna. Nel 2017 sono partite le attività progettuali con diverse soluzioni tecnologiche in fase di test.
Ricadute sul territorio	Lo sviluppo del progetto, qualora fossero raggiunti gli obiettivi auspicati, consentirà di svolgere progetti di ricerca Smart & Safe City che, una volta adottati, favoriranno il miglioramento della qualità di vita dei cittadini e, nel frattempo, permetteranno alle aziende di migliorare il loro know-how e la loro competitività nel mercato
Attività previste nel 2018	Proseguimento delle attività del progetto.

## TDM

Acronimo	<b>TDM</b>
Titolo	<b>Tessuto digitale metropolitano</b>
Data Inizio	07/06/2017
Durata (mesi)	48
Ente finanziatore e riferimento	POR FESR Sardegna 2014 2020 azione 1.2.2 delibera RAS n. 64/14 del 13/12/2016
Valore del finanziamento	Euro 2.600.000 (quota CRS4) suddiviso nei workpackage: CDC capofila 6473 TDM VIC OR 6 responsabile Enrico, contributo euro 519.977,80, CDC 2120 TDM BD OR1 responsabile Giuditta Lecca, contributo euro 132.318,80 CDC 9016 TDM HPCN OR2 responsabile Lidia Leoni, contributo euro 581.573,60 CDC 6162 TDM DIC OR3 responsabile Gianluigi Zanetti, contributo euro 520.164,90 CDC 5825 TDM ES OR4 responsabile Marino Marrocu, contributo euro 431.172,75 CDC 5824 TDM SES OR5 responsabile Luca Massidda, contributo 385.362,50 CDC 6474 TDM VIC-FORMAZIONE OR 7, responsabile Enrico Gobetti, contributo euro 29.429,65
Partners di progetto	<b><u>CRS4 (Visual Computing, Data Intensive Computing, Energia &amp; Ambiente, HPCN, BD)</u></b> ; Università di Cagliari. Collaborazioni con Comune di Cagliari e JIC.
Sommario ed obiettivi	Le città metropolitane sono tra i principali luoghi di attività economica e culturale del 21° secolo. La crescente urbanizzazione e l'aggregazione di comunità territoriali a scala metropolitana, lo sviluppo sostenibile, il coinvolgimento dei cittadini, l'attrattività economica e culturale, e la governance sono tra i più rilevanti problemi che le moderne città devono affrontare. L'aumento di complessità di questi problemi e lo sviluppo tecnologico stanno portando ad un urgente bisogno ed all'opportunità di ripensare in modo radicale il modo in cui costruiamo e gestiamo le nostre città. Questo progetto mira a studiare e sviluppare metodi e tecnologie innovative per offrire nuove soluzioni intelligenti, attraverso la stretta combinazione tra la messa in opera e sperimentazione a scala urbana d'infrastrutture avanzate per

	<p>la comunicazione e la sensoristica diffusa e lo studio e sviluppo di soluzioni innovative verticali per aumentare l'attrattività cittadina, la gestione delle risorse e la sicurezza e qualità di vita dei cittadini. In particolare ci si concentrerà su tecnologie aperte per la comunicazione ubiqua e la sensoristica diffusa, l'aggregazione e trattamento di big data e nella distribuzione di open data, la sicurezza del cittadino, la consapevolezza energetica e lo sviluppo di reti intelligenti per la distribuzione di energia e la distribuzione e visualizzazione scalabile di grosse quantità di dati, con particolare riferimento al settore dei beni culturali. Il progetto è accompagnato da un piano di disseminazione e formazione, nel quadro del quale saranno organizzate tre Summer Schools sulla tematica della urban informatics.</p> <p>Il progetto s'inserisce in un quadro più ampio, che mira a fare della Sardegna una delle regioni più preminenti nello sviluppo e applicazione di tecnologie innovative per le smart cities. In particolare, le sperimentazioni di progetto potranno avvenire a scala metropolitana attraverso un accordo con la Municipalità di Cagliari, e il progetto potrà effettuare le sue sperimentazioni utilizzando le infrastrutture innovative del Joint Innovation Center localizzato a POLARIS.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	<p>Il progetto ha avuto inizio nel 2017 con il kick-off di progetto, l'organizzazione dei team di ricerca e il setup delle attività (incluso portale di progetto). Sono iniziate le attività di Installazione, configurazione e gestione infrastruttura di rete e lo studio e sviluppo connettività per sensoristica. Inizio attività di disseminazione.</p>
Attività prevista nel 2017	<p>Inizio delle attività di ricerca verticali. Prima versione della sensoristica di base. Organizzazione della prima summer school.</p>

## 4.3 Bandi Competitivi Internazionali

### COL4Alport

Acronimo	<b>COL4Alport</b>
Titolo	<b>Genetic modifiers predisposing to CKD in Alport and thin basement membrane nephropathy</b>
Data Inizio	01/01/2016
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	ERA-EDTA
Settore	<b>Bioscienze</b>
Valore del finanziamento	Euro 100.000
Partners di progetto	Molecular Medicine Research Center, University of Cyprus, Nicosia (Prof. Constantinos Deltas, COORDINATORE), CRS4 (Biomedicina),
Sommario ed obiettivi	La Sindrome di Alport (AS) e la nefropatia della membrana sottile basale (TBMN) sono glomerulopatie ereditarie caratterizzate da una ematuria microscopica (MH) sin dall'infanzia. AS è ereditata con trasmissione X-linked (COL4A5) o autosomica recessiva (COL4A3/COL4A4) e i pazienti frequentemente arrivano ad una malattia renale allo stadio terminale (ESKD) nella quarta decade. Circa il 40/50% dei casi di TBMN sono causati da mutazioni in eterozigosi in COL4A3/A4 e la maggior parte dei pazienti sono caratterizzati da una isolata MH. Alcuni recenti lavori hanno evidenziato che alcuni dei pazienti sviluppano una glomerulosclerosi segmentaria e focale e insufficienza renale cronica (CRF), mentre il 15-30% dei pazienti affetti da TBMN progredisce in ESKD con un fenotipo complesso caratterizzato da geni driver, geni secondari e fattori ambientali. Oggetto del presente studio è il sequenziamento whole-exome di un campione esteso di pazienti caratterizzati da un numero limitato di mutazioni nel gene COL4A. Il CRS4 sarà responsabile del sequenziamento esomico dei campioni e della relativa analisi bioinformatica per l'identificazione di potenziali varianti patogeniche.
Risultati in precedenza raggiunti	Sequenziamento dell'esoma di 200 campioni con tecnologia Illumina e avvio della attività di analisi bioinformatica per l'identificazione delle varianti patogeniche
Attività prevista nel 2018	Nel corso del 2018 sono previste attività sperimentali e di analisi dati.

### INTENSE

Acronimo	<b>INTENSE</b>
Titolo	<b>Itinerari Turistici Sostenibili</b>

Data Inizio	01/02/2017
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	UE Interreg PO Italia Francia Marittimo
Settore	<b>HPCN</b>
Valore del finanziamento	Euro 255.000
Partner di progetto	CRS4 Regione Toscana ANCI Toscana Regione Liguria Ente Parco Montemarcello Magra Vara Comité Régional de Tourisme Côte d'Azur Conseil départemental des Alpes-Maritimes Département du Var Agence du Tourisme de la Corse Office de Tourisme dell'Agglomération de Bastia Mairie d'Ajaccio Regione Sardegna Assessorato del turismo, Artigianato e Commercio FORESTAS Università degli Studi di Cagliari CIREM sez. CRENoS
Sommario e obiettivi	<p>Lo sviluppo di un turismo sostenibile, integrato con la mobilità dolce e l'intermodalità, rappresenta una prospettiva di crescita socioeconomica per tutta l'area transfrontaliera. La presenza di aree naturali protette, beni culturali e archeologici rappresenta il valore aggiunto dei territori della Toscana, Liguria, PACA, Corsica e Sardegna.</p> <p>La sfida comune affrontata in maniera congiunta consiste nell'individuazione e nella gestione integrata di un sistema di itinerari turistici sostenibili, che interessi tutti i territori dell'area partner senza soluzione di continuità, in particolare promuovendo il turismo ciclabile e escursionistico. L'obiettivo generale è quello di aumentare il numero dei turisti e la presenza nel corso dell'anno nell'area transfrontaliera, attraverso un piano di gestione congiunto dell'itinerario turistico sostenibile.</p> <p>Migliori risultati potranno essere raggiunti attraverso un approccio transfrontaliero congiunto. Principali beneficiari saranno le PA, i Parchi e i BBCC, le PMI, turisti e cittadini. Gli aspetti innovativi riguarderanno la modalità di gestione congiunta transfrontaliera, il settore dei servizi e della promozione con ampio uso delle tecnologie ICT.</p>
Ricadute sul territorio	Ci si attende una maggiore collaborazione tra PA, una maggiore diversificazione della presenza turistica, l'integrazione tra offerta turistica e intermodale, un maggior coinvolgimento delle PMI del settore turistico, una maggiore collaborazione tra PA e PMI, la nascita di reti di impresa/concorsi territoriali e transfrontalieri per la prestazione e la gestione dei servizi, un maggiore coinvolgimento della popolazione locale e dei turisti anche nell'individuazione di nuovi percorsi tematici nella loro condivisione tramite strumenti ICT.
Risultati in precedenza raggiunti	Progettazione del modello dei dati.
Attività prevista nel 2018	Prosecuzione delle attività di progetto.

## MYRTE

Acronimo	<b>MYRTE</b>
----------	--------------

Titolo	<b>MYRRHA Research and Transmutation Endeavour</b>
Data inizio	01/04/2015
Durata (mesi)	48
Ente finanziatore e riferimento	UE H2020 (Euratom – Fission Energy)
Settore	<b>HPC per l’Energia e l’Ambiente</b>
Valore del finanziamento	Euro 69.375,00
Partner di progetto	SCK-CEN, CERN, ENEA, KIT, NRG, PSI, VKI, CEA, ...
Sommario e obiettivi	MYRTE contribuirà alle attività di disegno, R&D e concessione di licenza di MYRRHA e porterà avanti i lavori iniziati negli FP precedenti. Il lavoro del CRS4 si concentrerà sullo sviluppo di un modello CFD dell’intero circuito primario di MYRRHA, già realizzato nel progetto FP7 SEARCH, per valutarne il comportamento in varie condizioni operative. Il modello dovrà essere adattato all’evoluzione del disegno e ampliato nella sua capacità di tenere in conto ulteriori aspetti della fisica.
Risultati in precedenza raggiunti	Il modello del circuito primario è stato migliorato con l’aggiunta di alcuni bypass che rimuovono aree di ristagno e con una descrizione del nocciolo arricchita con un campo di temperatura specifico del combustibile. La modellazione delle pompe è stata migliorata ed è ormai consistente con condizioni operative transitorie. Transitori incidentali sono stati simulati, dimostrando un’ottima resilienza del sistema.
Ricadute sul territorio	Collaborazione a scopo formativo con il Dipartimento di Ingegneria Strutturale dell’Università di Cagliari sui temi della simulazione termofluidodinamica.
Attività previste nel 2018	L’attività è in fase di chiusura e si lavorerà principalmente alla messa in forma dei risultati e alla stesura del deliverable di contratto.

## NETFFICIENT

Acronimo	<b>NETFFICIENT</b>
Titolo	<b>Energy and economic efficiency for today's smart communities through integrated multi storage technologies.</b>
Data Inizio	01/04/2015
Durata (mesi)	48
Ente finanziatore e riferimento	UE H2020
Settore	<b>HPC per l’Energia e l’Ambiente</b>
Valore del finanziamento	Euro 417.500
Partner di progetto	AYESA ADVANCED TECHNOLOGIES SA ES Williams Grand Prix Engineering Limited UK FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V DE WIND INERTIA TECHNOLOGIES S.L ES STEINBEIS INNOVATION GGMBH DE UNIVERSITA DEGLI STUDI DI CAGLIARI IT AYUNTAMIENTO DE SANTANDER ES SWEREA IVF AB SE PowerTech Systems FR Wirtschaftsbetriebe der Stadt NSHB Borkum GmbH DE SCHNEIDER ELECTRIC GMBH DE Vandenborre Energy Systems NV
Sommario e obiettivi	Il progetto è volto a trasformare parte della rete di distribuzione elettrica

	dell'isola di Borkum, in Germania, in una "Smart Grid" attraverso lo sviluppo e l'implementazione di nuovi modelli di gestione di rete, con l'obiettivo di rendere questo tipo di investimento redditizio e replicabile nei diversi Stati europei. Per far ciò si ricorrerà all'utilizzo delle tecnologie di accumulo distribuito al fine di consentire un uso razionale dell'energia sia consumata sia prodotta da fonti energetiche rinnovabili. Prevista nel progetto la promozione del concetto di "comunità intelligente" e l'introduzione di nuovi modelli di business e proposte di modifiche nelle norme di regolamentazione del sistema elettrico. Il CRS4 e l'Università di Cagliari si occuperanno dello sviluppo del sistema di gestione dell'accumulo elettrico per ottimizzare l'utilizzo nei consumi locali della produzione di energia da fonti rinnovabili.
Risultati in precedenza raggiunti	Realizzazione di un sistema di forecasting energetico e di una interfaccia con il sistema di controllo della smart grid
Ricadute sul territorio	Collaborazioni con l'Università di Cagliari, manifestazioni di interesse per il progetto da parte del Comune di Cagliari e della Regione Sardegna, manifestazione di interesse da parte di PMI operanti nel territorio
Attività previste nel 2018	Verifica del sistema di forecasting energetico e divulgazione dei risultati del progetto.

## PHENOMENAL

Acronimo	<b>Phenomenal</b>
Titolo	<b>PhenoMeNal: a comprehensive and standardised e-infrastructure for analysing medical metabolic phenotype data</b>
Data Inizio	01/04/2016
Durata (mesi)	29
Ente finanziatore e riferimento	UE H2020
Settore	Data Intensive Computing
Valore del finanziamento	Euro 129.201,25
Partner di progetto	European Molecular Biology Laboratory Imperial College of Science, Technology and Medicine Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie Universitat de Barcelona The University of Birmingham Consorzio Interuniversitario Risonanze Magnetiche di Metallo Proteine Universiteit Leiden The Chancellor, Masters and Scholars of the University of Oxford Uppsala Universitet Biobanks and Biomolecular Resources Research Infrastructure Consortium Commisariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives Institut National de la Recherche Agronomique Institut Suisse de Bioinformatique Fondation ISB
Sommario e obiettivi	La diffusione del sequenziamento del genoma in ambito medico nella prossima decade sarà complementata dall'acquisizione del metaboloma dei pazienti, che cattura gli effetti di tutti i fattori a cui è esposto il corpo attraverso la loro influenza sul sistema metabolico. La combinazione di questi dati e il costo contenuto della loro acquisizione permetterà lo sviluppo di una medicina personalizzata dove le decisioni saranno sempre più pilotate dai dati. Il progetto PhenoMeNal ha l'obiettivo di realizzare un'infrastruttura virtuale per l'analisi sicura, efficiente e riproducibile di questi dati. L'infrastruttura informatica potrà essere attivata in qualsiasi centro di calcolo a disposizione – locale o remoto, privato o pubblico. All'interno di questo progetto il CRS4 ha i

	seguenti compiti: contribuire alle componenti che permettono di definire, eseguire, documentare, testare e riprodurre procedure di analisi complesse (workflow); contribuire all'integrazione di strumenti software per l'analisi.
Attività prevista nel 2018	Le attività del CRS4 continueranno con lo sviluppo del workflow testing e continuous integration. Inoltre, si studieranno strategie per l'integrazione della piattaforma nelle biobanche, con particolare attenzione all'elaborazione di dati sensibili.

### Scan4Reco

Acronimo	<b>Scan4Reco</b>
Titolo	<b>Multimodal Scanning of Cultural Heritage Assets for their multilayered digitization and preventive conservation via spatiotemporal 4D Reconstruction and 3D Printing</b>
Data Inizio	01/10/2015
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	UE H2020
Settore	<b>Visual Computing</b>
Valore del finanziamento	Euro 368'550 (CDC 6464)
Partners di progetto	CERTH, Greece (coordinatore); Ormylia, Italy; Fraunhofer IGD, Germany; U. Verona, Italy; Opificio delle Pietre Dure, Italy; BWTek Europe GmbH, Germany; Avasha AG, Switzerland; RFSAT, UK
Sommario ed obiettivi	Il progetto Scan4Reco vuole sviluppare una soluzione innovativa modulare e integrata per la digitalizzazione e l'analisi di oggetti culturali, in laboratorio e in situ. Il CRS4 si occuperà di sviluppare tecniche per l'acquisizione e la caratterizzazione di materiali attraverso metodiche di reflection transformation imaging multispettrali.
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto ha avuto il kick-off a Novembre 2015. Nel corso del 2016 sono state completate le prime fasi di progetto, con definizione degli end user requirements, specifica dell'architettura, e realizzazione dei primi sistemi sperimentali. Il CRS4 ha in particolare guidato la fase di definizione dell'architettura di progetto e ha presentato i suoi risultati di ricerca in diverse pubblicazioni internazionali con peer review.
Attività previste nel 2017	Nel corso del 2018 il lavoro si concentrerà sulla finalizzazione del progetto, attraverso il completamento di tutti i moduli, l'integrazione di tecnologie ed applicazioni su casi studio nel settore beni culturali.

### SESAME

Acronimo	<b>SESAME</b>
Titolo	<b>Thermal-hydraulics Simulations and Experiments for the Safety Assessment of Metal cooled reactor</b>
Data inizio	01/04/2015
Durata (mesi)	48
Ente finanziatore e riferimento	UE H2020
Settore	<b>HPC per l'Energia e l'Ambiente</b>
Valore del finanziamento	Euro 179.000,00
Partner di progetto	SCK-CEN, ENEA, KIT, NRG, KTH, VKI, CvRez, PSI, ...

Sommario e obiettivi	SESAME fornisce supporto allo sviluppo di reattori Europei raffreddati a metalli liquidi: ASTRID, ALFRED, MYRRHA a SEALER. Il progetto si concentra su sfide pre-normative, fondamentali e di sicurezza. Il CRS4 è coordinatore del WP5 sulla produzione di database e sulla modellazione e simulazione CFD di configurazioni a piscina, compresi fenomeni di solidificazione del fluido refrigerante. L'attività è concentrata sulla modellazione e simulazione CFD
Risultati in precedenza raggiunti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un modello CFD della circolazione generale di CIRCE (impianto sperimentale dell'ENEA) è stato realizzato ed è stato confrontato con i dati sperimentali. Stessa cosa per la sezione a plenum dell'impianto sperimentale TALL-3D (KTH, Svezia).</li> <li>• Un modello dell'impianto sperimentale SESAME-Stand in finitura di costruzione (CVR, Rep. Ceca) è stato costruito ed operato ivi compreso prove di solidificazione.</li> </ul>
Ricadute sul territorio	Tirocinio curriculare per uno studente Sardo.
Attività previste nel 2018	Si proseguiranno le attività di progetto seguendo la tabella di marcia stabilita, condizionata dallo svolgimento delle attività sperimentali dei partner per quanto riguarda gli aspetti di validazione dei modelli. Inoltre, si costruirà un modello numerico del reattore ALFRED attualmente ancora in fase di design.

## STAGE-STE

Acronimo	<b>STAGE-STE</b>
Titolo	<b>Scientific and Technological Alliance for Guaranteeing the European Excellence in Concentrating Solar Thermal Energy</b>
Data inizio	1/02/2014
Durata (mesi)	48
Ente finanziatore e riferimento	UE FP7
Settori	<b>ICT – Information Society/HPC per EE</b>
Valore del finanziamento	Euro 103.665
Partner di progetto	CIEMAT, DLR, FISE, CNR, CNRS, CTAER, CENER, ENEA, Archimede Solar Energy, etc.
Sommario e obiettivi	L'energia termica solare a concentrazione (STE) abbraccia i settori della produzione di elettricità dal solare termodinamico, di combustibili solari, di calore da fonte solare a della dissalazione solare, svolgendo un ruolo fondamentale per uno sviluppo sostenibile della nostra società grazie ai seguenti peculiari aspetti: 1) l'energia solare rappresenta il maggior potenziale di energia rinnovabile del pianeta, 2) l'STE può fornire potenza elettrica distribuita in modo tecnicamente ed economicamente fattibile, sia grazie all'accumulo di energia termica che alla possibilità di realizzazione di impianti ibridi. Tuttavia sono ancora necessari sforzi sul fronte della ricerca per raggiungere concretamente questi obiettivi. Il progetto STAGE-STE coinvolge i maggiori istituti europei di ricerca, con significative e riconosciute esperienze nel settore STE e delle tecnologie ad esso correlate, in una struttura di ricerca integrata per raggiungere con successo i seguenti obiettivi: a) convertire il

	<p>consorzio in un istituto di riferimento in Europa per la ricerca nel settore del solare termodinamico, creando una nuova entità con una effettiva struttura amministrativa; b) migliorare la cooperazione tra i diversi istituti di ricerca europei; c) sincronizzare i diversi programmi di ricerca nazionali per evitare duplicazioni di programmi di ricerca e raggiungere risultati di ricerca migliori e più velocemente; d) accelerare il trasferimento tecnologico all'industria in modo da mantenere e rinforzare la già esistente leadership industriale europea nel settore STE; e) espandere attività congiunte tra i centri di ricerca offrendo ai ricercatori e ai partner industriali la possibilità di accesso a strutture di ricerca e impianti, portando valore aggiunto all'innovazione e allo sviluppo trainato dall'industria; f) istituire un'associazione europea di riferimento per promuovere e coordinare le collaborazioni internazionali nella ricerca nel settore STE. A tal fine, questo progetto promuove la Coordinazione e l'azione di supporto (CSA) e, parallelamente, porta a termine Progetti Coordinati (CP) che coprono lo spettro completo dei correnti temi di ricerca nel settore STE, selezionati in modo da produrre il maggior valore aggiunto possibile a livello europeo e colmare le mancanze tra i programmi nazionali</p>
Risultati in precedenza raggiunti	<p>Sono stati sviluppati modelli numerici implementati in codici di calcolo per lo studio di sistemi a torre solare e per lo stoccaggio termico di impianti solari e pubblicazioni scientifiche.</p>
Ricadute sul territorio	<p>Possibilità di utilizzare l'esperienza maturata durante questo progetto grazie alla collaborazione con partner internazionali di comprovata eccellenza nel settore per incentivare la realizzazione di impianti a torre solare sul territorio sardo.</p>
Attività previste nel 2018	<p>Ottimizzazione di campi solari: i principali algoritmi per la generazione di campi solari sono stati identificati ed utilizzati per un accurato confronto delle prestazioni ottiche del sistema. In particolare, il CRS4 continuerà il suo impegno all'interno del WP12, analizzando le prestazioni ottiche del campo solare biomimetico e confrontando i risultati ottenuti con i campi generati dai partner di progetto utilizzando gli altri algoritmi selezionati.</p> <p>Studio dei sistemi di stoccaggio termico: l'integrazione di materiali a basso costo, come materiali naturali o scarti industriali, nei sistemi di stoccaggio, pone il problema di descrivere i flussi di calore e di massa attraverso un mezzo poroso formato da oggetti di forma non regolare. A questo scopo, saranno sviluppati appositi modelli di trasporto che verranno applicati ai sistemi di accumulo termico.</p>

## SUPREME

Acronimo	<b>SUPREME</b>
Titolo	<b>developing tools for SUstainable food PRoduction in mEditerranean area using MicrobEs</b>
Data Inizio	01/09/2017

Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	UE ERANETMED
Settore	<b>ICT-ISOC, HPC per l'Energia e l'Ambiente</b>
Valore del finanziamento	Euro 95,000
Partners di progetto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UniCa,</li> <li>• ENEA,</li> <li>• Garoufalas Orchid Greenhouses (GOG) - GREECE</li> <li>• Agricultural Research Institute (ARI) – Cyprus,</li> <li>• Université de Béjaia, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Département des Sciences Alimentaires Laboratoire Biomathématiques Biophysique Biochimie et de Scientométrie (L3BS) – Algeria</li> <li>• Prince Faisal Center For Dead Sea, Environmental &amp; Energy Research - Mu'tah, University (DSF) - Jordan</li> </ul>
Sommario ed obiettivi	<p>L'obiettivo generale della proposta è quello di sviluppare e promuovere tecniche di produzione agricola sostenibili dal punto di vista ambientale, sociale ed economico per colture di alta qualità nutrizionale rivolte a comunità vulnerabili in aree semiaride ed aride del Mediterraneo. L'obiettivo specifico è quello di combattere l'impoverimento dei suoli e di ridurre l'uso di acqua, fertilizzanti e pesticidi.</p> <p>L'obiettivo del progetto verrà perseguito mettendo a sistema tecnologie di microbiologia, sistemi avanzati di monitoraggio e caratterizzazione e tecnologie dell'Information and Communication Technology (ICT) per l'analisi dei dati e dei processi. In particolare nei suoli, attraverso lo sfruttamento del potenziale microbiologico, verranno stimulate e riattivate quelle funzioni metaboliche specifiche in grado di promuovere la crescita delle piante e di stabilizzare il suolo. Una strategia di <i>bioaugmentation</i> basata sulla selezione di microrganismi che tenga conto dei parametri ecologici sito-specifici fornirà consorzi microbici, autoctoni o alloctoni da associare a colture tradizionali e innovative per promuoverne la crescita in condizioni avverse. Il sistema integrato proposto dal progetto di ricerca SUPREME ha lo scopo di selezionare e utilizzare i migliori inoculi microbici anche impiegando, in caso di scarsa biodiversità sito-specifica, inoculi alloctoni compatibili con la comunità microbica autoctona. I siti test sono stati scelti opportunamente in aree aride del Mediterraneo. Oltre all'efficacia della tecnica, il progetto di prefigge si valutare la sua sostenibilità ambientale a medio termine.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto è appena iniziato.
Attività previste nel 2018	Kick-off e partenza delle attività di raccolta, di analisi dati e set up del modello SWAT.

## VASCO

Acronimo	<b>VASCO</b>
Titolo	<b>A Virtual Studio for Security Concepts and Operations</b>
Data Inizio	01/03/2014
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	UE FP7
Settore	<b>Visual Computing</b>
Valore del finanziamento	Euro 331'882 (CDC 6451)
Partners di progetto	DIGINEXT, France (coordinatore); CNR, Italy; Immersion SAS, France; Center for Security Studies, Greece; CrisisPlan, The Netherlands; Swedish National Defense Colleg,e Sweden;

Sommaro ed obiettivi	Il progetto VASCO ha come obiettivo la ricerca, lo sviluppo e la validazione di un sistema innovativo che integri i recenti progressi in Simulazione e Virtual Reality in modo da uniformare e migliorare la parte operativa e di gestione di situazioni di crisi complesse. Il CRS4 (Visual Computing) insieme a ISTI-CNR, si occupa di estendere tale framework con tecniche innovative per l'acquisizione rapida e l'esplorazione interattiva di scenari indoor.
Risultati in precedenza raggiunti	La prima fase di progetto è stata completata con successo (review novembre 2015). Il CRS4 ha sviluppato come previsto le componenti di capture e display su device mobili, rilasciando la prima versione del prototipo e completando la fase alpha. I risultati di ricerca sono stati finora presentati in nove articoli internazionali con peer review.
Attività previste nel 2018	Completamento del progetto.

## 4.4 Bandi Competitivi Nazionali

### Cagliari2020

Acronimo	<b>C2020</b>
Titolo	<b>CAGLIARI 2020</b>
Data inizio	01-01-2017
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	MIUR
Settore	<b>ICT - Information Society</b>
Programma	<b>SMART - Smart Environments and Technologies</b>
Valore del finanziamento	costi ammessi: Euro 23.500.000 - quota CRS4: Euro 3.400.000 circa
Partner di progetto	VITROCISSET S.p.A., Space S.p.a, Università degli Studi di Cagliari, INFN
Sommario e obiettivi	<p>Il progetto Cagliari 2020 è un'iniziativa di ricerca industriale proposta nell'ambito dei progetti Smart Cities da una partnership pubblico/privata che include, oltre al CRS4, il DIEE dell'Università di Cagliari, la sezione INFN di Cagliari, la grande impresa Vitrociset e la PMI Space, con il coinvolgimento attivo del CTM e il patrocinio del Comune di Cagliari. La proposta nasce dall'esigenza sempre maggiore di strumenti e soluzioni tecnologiche che consentano l'ottimizzazione della mobilità urbana. Cagliari, con la sua Area Vasta, è un case study ideale per lo sviluppo e la sperimentazione in questo scenario, anche perché è già operativo un sistema di gestione del trasporto pubblico all'avanguardia rispetto agli standard di settore. Attraverso l'acquisizione di informazioni sui veicoli in circolazione nei corridoi di riferimento e l'integrazione di tali informazioni con le abitudini di spostamento delle persone si potrà ottenere una rappresentazione puntuale dell'ecosistema della mobilità cittadina. L'integrazione della modellistica ambientale con i sistemi per la gestione intelligente del trasporto (ITS) prevista in Cagliari2020 consentirà l'ottimizzazione dei flussi di traffico pubblico e privato nell'area urbana, e il controllo e la riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti. Il progetto si prefigge di fornire alle organizzazioni pubbliche coinvolte una serie di strumenti di supporto alle decisioni basati sui modelli innovativi che saranno sviluppati nell'ambito del progetto. La scelta di rendere disponibili alcuni livelli informativi in modalità "open data" consentirà inoltre di stimolare e agevolare la creazione di nuove realtà imprenditoriali multisettoriali, orientate allo sviluppo di servizi per la pianificazione della mobilità e della correlata sostenibilità ambientale.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	<p>L'avvio del progetto era inizialmente previsto per il 2013. Una serie di complicazioni di natura formale hanno comportato uno slittamento al 2017.</p> <p>Nel corso del 2017 sono state avviate le attività di analisi degli scenari e dei requisiti del progetto in collaborazione con i partner del consorzio, tenendo conto di alcune attività preliminari svolte negli anni precedenti.</p>
Ricadute sul territorio	<p>Cagliari2020 si propone come una soluzione end-to-end, scalabile e riproponibile su scala nazionale ed internazionale. Il successo del Progetto comporterà ricadute positive per l'economia locale in quanto favorirà lo sviluppo di nuove competenze e la nascita di nuove realtà imprenditoriali, nonché una migliore strutturazione a sistema delle</p>

Attività previste nel 2018	<p>realtà produttive locali. La piattaforma prevede infatti di rendere disponibili in modalità open data le informazioni relative alla mobilità, al fine di realizzare un circuito positivo di sviluppo territoriale.</p> <p>Nel corso del 2018 è previsto il completamento delle fasi di analisi e design e l'avvio delle attività di sviluppo in senso stretto.</p>
----------------------------	---

## CagliariPort2020

Acronimo	<b>CP2020</b>
Titolo	<b>CAGLIARI PORT 2020</b>
Data inizio	15-09-2014
Durata (mesi)	48
Ente finanziatore e riferimento	MIUR
Settore	<b>ICT - Information Society</b>
<p>Programma</p> <p>Valore del finanziamento</p> <p>Partner di progetto</p>	<p><b>SMART - Smart Environments and Technologies</b></p> <p>Euro 9.153.918,41 - Quota CRS4 Euro 1.851.000,00</p> <p><u>Partner:</u> VITROCISSET S.p.A., Università degli Studi di Cagliari (DIEE + DMI), TELETRON Euroricerche Srl, Click &amp; Find Srl, 4CMultimedia Srl, CTM S.p.A., Porto Industriale Cagliari S.p.A.</p> <p><u>Stakeholder:</u> Comune di Cagliari, Autorità Portuale di Cagliari, Assessorato del Turismo, Artigianato e Commercio della RAS, Grendi Trasporti Marittimi, Sogaer, Camera di Commercio, Confindustria della Sardegna Meridionale, Fundacion Valenciaport, Transport Metropolitans de Barcelona</p>
Sommaro e obiettivi	<p>Il progetto CagliariPort2020 si inserisce in uno scenario di profonda evoluzione degli asset regionali dei trasporti. Lo sviluppo del sistema portuale sconta attualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• scarsa sinergia e scarsa visibilità della catena di distribuzione</li> <li>• scarso livello di tracciabilità di mezzi e merci</li> <li>• congestionamento dei flussi in entrata ed uscita dai singoli nodi sulla rete stradale</li> <li>• polverizzazione dei flussi operativi interni al nodo</li> <li>• frammentazione e bassi livelli di comunicazione fra i sistemi e gli attori del ciclo logistico ed assenza di uniformità di linguaggi nelle procedure operative</li> </ul> <p>CagliariPort2020 intende affrontare queste problematiche attraverso l'applicazione di metodologie "Smart Nodes" ai tre nodi logistici costituiti dall'Area Vasta di Cagliari e dai poli logistici merci (nel porto industriale) e passeggeri (nel porto storico).</p> <p>L'obiettivo finale di CagliariPort2020 è quello di sviluppare modelli, tecnologie e sistemi applicativi per la gestione integrata dell'eco-sistema logistico Porto/Area Vasta, affrontando in modo organico sia le tematiche relative alla movimentazione interna all'area portuale sia quelle relative ai flussi in entrata ed uscita di passeggeri e merci attraverso i gateway cittadini.</p> <p>Lo scopo è quello di realizzare un framework trasversale e condiviso per l'insieme delle infrastrutture verticali attualmente esistenti, dove l'integrazione delle diverse componenti di rete, di calcolo e di sensing rappresenterà una base coerente per lo sviluppo di medio/lungo termine di tutto lo scenario, framework che va inteso anche come strumento di integrazione, volto a favorire la cooperazione e lo scambio di conoscenze e competenze tra la partnership di progetto e i diversi stakeholder locali.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	Attività relative a OR1, OR6, OR7 e OR8: definizione scenari, analisi e specifica dei requisiti, design architettonico (basato sui micro-servizi), definizione API,

Ricadute sul territorio	<p>sviluppo delle prime versioni del back-end e del front-end della piattaforma. Rilascio in modalità open source di alcuni moduli software comuni e specifici per le attività di OR6. Prime attività di integrazione dei moduli dell'architettura in prototipi e dimostratori per le attività previste in OR6. Attività continua ed iterativa di verifica dei requisiti con stakeholder ed end-user.</p> <p>CagliariPort2020 si propone come una soluzione end-to-end, scalabile e riproponibile su scala nazionale ed internazionale. Il successo del progetto comporterà ricadute positive per l'economia locale in quanto favorirà lo sviluppo di nuove competenze e la nascita di nuove realtà imprenditoriali, nonché una migliore strutturazione a sistema delle realtà produttive locali, consentendo di sfruttare appieno la collocazione strategica dell'isola al centro del Mediterraneo.</p>
Attività previste nel 2018	<p>Completamento dello sviluppo del front-end (in particolare mobile). Sviluppo e completamento delle attività di progetto secondo capitolato. Miglioramento dei dimostratori.</p>

## PATH

<b>Acronimo</b>	<b>PATH</b>
<b>Titolo</b>	<b>Pathology in Automated Traceable Healthcare</b>
Data inizio	01/11/2016
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	MIUR (Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività 2007-2013 – Smart Cities and Communities and Social Innovation, Ambito primario: Azione Integrata per la Società dell'Informazione, Ambito secondario: Smart Health)
Settore	<b>Data-Intensive Computing</b>
Valore del finanziamento	Euro 1.042.000,00 totale progetto (di cui Euro 181.000 per il progetto di formazione associato).
Partner di progetto	Inpeco S.p.A. Università di Sassari CNR/IRGB
Sommario e obiettivi	<p>PATH combina tecnologia per l'automazione, esperienza in diagnostica proteomica e genomica e competenze nel campo dell'informatica clinica, relativamente a processi e gestione di grandi moli di dati biomedici, per definire le tecnologie abilitanti che permettano di ridisegnare in maniera sostanziale i percorsi di lavoro dei laboratori di anatomia patologica in modo da migliorarne la produttività, e la qualità di diagnosi e prognosi.</p> <p>Lo scopo principale del progetto PATH è definire delle tecnologie abilitanti che permettano di ridisegnare in maniera sostanziale il processo "produttivo" dei laboratori di anatomia patologica. I meccanismi su cui si propone di agire riguardano: l'automazione della movimentazione e stoccaggio dei campioni, al fine di creare catene tipo Total Laboratory Automation per le pipelines di analisi; la tracciabilità dei campioni e l'efficiente accesso da remoto ai risultati al fine di garantire un efficiente interfacciamento del laboratorio con strutture ospedaliere esterne.</p> <p>I vari prototipi e le attività di ricerca e sviluppo ad essi connesse dimostreranno in modo concreto la possibilità di estendere al settore dell'anatomia patologica</p>

	<p>le tecnologie ICT e di automazione di processo già diffuse e consolidate in altri settori diagnostici, come il laboratorio analisi e la radiologia, nonostante le differenze sostanziali di processo e le diverse necessità cliniche. Oltre a dimostrare la fattibilità di questa evoluzione del settore dell'anatomia patologica, verrà evidenziato, attraverso studi ed alcune implementazioni specifiche, come questo cambiamento di paradigma possa gettare le basi per il futuro prossimo della diagnostica clinica, realizzando i presupposti per la creazione di un laboratorio diagnostico integrato (chimica clinica/anatomia patologica) che comprenda nel flusso di lavoro diagnostico metodiche innovative come le procedure di genomica e proteomica, nell'ottica di un progresso verso la medicina personalizzata.</p> <p>Gli obiettivi considerati si trovano alla frontiera dello stato dell'arte per la ricerca industriale: i risultati delle attività saranno specializzati all'oncologia, ma sono di interesse generale ed i modelli innovativi di attività nel campo della salute potranno essere adottati ed estesi in altri contesti clinici, anche grazie all'utilizzo di soluzioni tecnologiche aperte ed interoperabili.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	Attività di ricerca e sviluppo nell'ambito della digital pathology e della modellazione del processo di anatomia patologica.
Ricadute sul territorio	Attività di ricerca scientifica e sviluppo industriale con impresa che ha una sede operativa sul territorio sardo, con l'Università di Sassari e con il CNR/IRGB. Pubblicazione open-source dei risultati del progetto e diffusione alla comunità scientifica.
Attività previste nel 2018	Prosecuzione delle attività di ricerca e sviluppo nel campo della digital pathology, formalizzazione dei processi nelle best-practices internazionali, attività di ricerca per quanto riguarda l'automazione e la tracciabilità nei laboratori di anatomia patologica.

## PATH F

<b>Acronimo</b>	<b>PATH FORMAZIONE</b>
<b>Titolo</b>	<b>Pathology in Automated Traceable Healthcare – Progetto Formazione</b>
Data inizio	01/01/2018
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	MIUR (Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività 2007-2013 – Smart Cities and Communities and Social Innovation, Ambito primario: Azione Integrata per la Società dell'Informazione, Ambito secondario: Smart Health)
Settore	<b>Bioscienze</b>
Valore del finanziamento	Euro 181.000 per il progetto di formazione associato.
Partner di progetto	Inpeco S.p.A. Università di Sassari CNR/IRGB
Sommario e obiettivi	Questo progetto di formazione, associato al progetto di ricerca PATH-Pathology in Automated Traceable Healthcare svolto dal CRS4 in partenariato con Inpeco,

	CNR-IRGB, e Università di Sassari, si pone l'obiettivo di formare dei ricercatori industriali con specifiche competenze negli aspetti più innovativi delle tecnologie della moderna medicina digitale quali: ricerca e sviluppo di sistemi innovativi di gestione robotizzata di campioni per esami complessi su multipli marcatori e diverse metodiche diagnostiche; tecniche di integrazione di servizi digitali per la diagnostica con nuove metodiche sperimentali (sequenziamento ad alta processività, proteomica, profilazione genetica); metodologie scalabili di gestione, trasferimento, analisi e visualizzazione di grandi moli di dati biomedicali.
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto di formazione verrà avviato nel corso del 2018
Ricadute sul territorio	Attività di formazione con impresa che ha una sede operativa sul territorio sardo, con l'Università di Sassari e con il CNR/IRGB.
Attività previste nel 2018	Selezione dei partecipanti, ed inizio delle attività di formazione on-the-job

## 4.5 Bandi Competitivi Regionali

### 3DCLOUDPRO

Acronimo	<b>3DCLOUDPRO</b>
Titolo	<b>3D Point Cloud Professional</b>
Data Inizio	01/08/2017
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato alla Programmazione – P.O. FESR SARDEGNA 2007-2013 - Asse VI - Linea di Attività 6.2.2.d - PACCHETTI INTEGRATI di AGEVOLAZIONE (PIA) INDUSTRIA, ARTIGIANATO E SERVIZI (Annualità 2013)
Settore	<b>Visual Computing</b>
Valore del finanziamento	Euro 657'962 (CDC 6465)
Partner	Gexcel Srl
Sommario ed obiettivi	<p>Il progetto prevede la collaborazione tra il Visual Computing Group del CRS4, noto a livello internazionale per le sue tecnologie abilitanti nei settori del trattamento e visualizzazione di dati massivi, e la società Gexcel, leader nel settore della geomatica, che è caratterizzata da prodotti ad alto contenuto tecnologico e che per questo motivo ha clienti in più di 60 paesi. Il piano integra attività di ricerca pianificata miranti ad acquisire nuove conoscenze, da utilizzare sia per mettere a punto nuovi prodotti, processi e servizi basati su tecnologie cloud, che per consentire un notevole miglioramento dell'offerta attualmente proposta da Gexcel, già allo stato dell'arte nel mercato di riferimento. La base tecnologica del sistema è un'infrastruttura innovativa che consente l'archiviazione, la distribuzione, e l'esplorazione interattiva di nuvole di punti 3D ad altissima risoluzione rilevati da sensori di ultima generazione. Questa tecnologia abilitante è poi integrata in applicazioni verticali di chiaro interesse di mercato, che includeranno una piattaforma hardware/software per l'integrazione di misure 3D, dati fotografici ed altri sensori in applicazioni di rilevamento in campo industriale e una soluzione completa per misurazioni tridimensionali in condizioni ambientali e/o climatiche aggressive. L'attività di ricerca industriale del CRS4 è mirata alla creazione delle tecnologie abilitanti scalabili per la gestione, compressione, streaming e visualizzazione di dataset. Le tecniche saranno basate su risultati di attività di ricerca di base pregressa che hanno portato alla definizione di strutture dati multi-risoluzione per point cloud, evoluzione di metodi già applicati con successo al campo dei beni culturali (ad esempio nelle attività di Digital Mont'e Prama). Queste conoscenze saranno raffinate per trattare dati di interesse industriale quali nuvole di punti non strutturate a densità molto variabile e per creare implementazione scalabili. L'attività di sviluppo sperimentale del CRS4 sarà poi strettamente coordinata con quella di Gexcel e mirerà a combinare e strutturare le conoscenze acquisite per creare prototipi funzionanti in ambienti cloud e su piattaforme sia desktop sia mobile.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto è iniziato a metà 2017, dopo un iter di valutazione lunghissimo. L'attività CRS4 entrerà nel vivo a inizio 2018.
Attività previste nel 2018	Definizione specifiche e realizzazione della prima implementazione multi-piattaforma del sistema di distribuzione di nuvole di punti.

**4C**

Acronimo	<b>4C</b>
Titolo	<b>Cloud Computing Call Center</b>
Data inizio	21/03/2016
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato alla Programmazione – P.O. FESR SARDEGNA 2007-2013 - Asse VI - Linea di Attività 6.2.2.d - PACCHETTI INTEGRATI di AGEVOLAZIONE (PIA) INDUSTRIA, ARTIGIANATO E SERVIZI (Annualità 2013)
Settore	<b>Distributed Computing</b>
Valore del finanziamento	Euro 1.000.000
Partner di progetto	CITRIS s.r.l.
Sommario e obiettivi	Il progetto prevede lo sviluppo di un sistema SaaS (Software as a Service) per la gestione di sistemi integrati per la gestione di informazioni proveniente da sistemi pervasivi per il mantenimento e la gestione di servizi/sistemi distribuiti territorialmente, basato su tecnologie a micro-servizi in grado di gestire in maniera ottimizzata le proprie risorse grazie ad un approccio proattivo guidato da una analisi continua delle prestazioni misurate e delle risorse disponibili. L'attività prevista per il CRS4 è lo studio del sistema integrato analisi/ottimizzazione/gestione distribuita dei micro-servizi.
Risultati in precedenza raggiunti	Avviato il progetto, iniziata l'attività di sperimentazione di sistemi a microservizi basati su containerizzazione.
Ricadute sul territorio	Attività di ricerca e sviluppo industriale con impresa che ha una sede operativa sul territorio sardo. Pubblicazione open-source dei risultati del progetto e diffusione alla comunità scientifica.
Attività previste nel 2018	Continuazione delle attività di ricerca e sviluppo.

**BS2R**

Acronimo	<b>BS2R</b>
Titolo	<b>Beyond Social Semantic Recommendation</b>
Data inizio	01/05/2016
Durata (mesi)	24 mesi (è stata richiesta la proroga di ulteriori 12 mesi)
Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato alla Programmazione – P.O. FESR SARDEGNA 2007-2013 - Asse VI - Linea di Attività 6.2.2.d - PACCHETTI INTEGRATI di AGEVOLAZIONE (PIA) INDUSTRIA, ARTIGIANATO E SERVIZI (Annualità 2013)
Settore	<b>ICT - Information Society</b>
Valore del finanziamento	Contributo Euro 464.840 (su Euro 645.300 di costi ammissibili).
Partner di progetto	Consulthink SpA, DIEE
Sommario e obiettivi	Il progetto si propone la realizzazione di una piattaforma software caratterizzata da aspetti d'interazione sociale tra utenti attraverso meccanismi di trust rank per

	<p>la misura delle relazioni di utenti e di risorse. La piattaforma basata sul motore di correlazione sociale AVIC, ne prevede l'evoluzione attraverso lo studio delle tematiche connesse all'Enterprise Social Networking, la sua estensione e integrazione con sistemi di Knowledge Management open source per la gestione unificata della conoscenza aziendale, l'introduzione di tecniche caratteristiche del web semantico per il miglioramento della qualità della ricerca e della correlazione tra documenti ed utenti. Un ruolo rilevante avrà l'analisi semantica dei contenuti testuali supportata da tecniche di analisi delle informazioni visuali presenti nei documenti. Le tecnologie riguardano l'analisi sintattica e semantica dei testi, i modelli di classificazione statistici e linguistici, clustering dell'informazione, Opinion Mining e lo studio di ontologie di dominio.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	<p>Il progetto rappresenta il proseguimento di una linea di attività che nel corso del 2016 ha riguardato l'utilizzo degli strumenti finora messi a punto in ambito Natural Language Processing (NLP) .</p> <p>Nel corso del 2017 le attività hanno riguardato:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lo studio e la definizione di processi e modelli per la classificazione semantica legata al contesto;</li> <li>• Lo studio e l'implementazione di algoritmi per l'analisi del testo nell'ambito dell'Opinion Mining;</li> <li>• L'avvio della realizzazione di SardaNet attraverso l'attivazione di 2 tirocini universitari;</li> <li>• Lo studio di algoritmi per la profilazione utente.</li> </ul>
Ricadute sul territorio	<p>Occupazionali: 2 nuove posizioni: 2 sviluppatori Java.</p> <p>Il progetto consentirà la crescita delle competenze professionali del personale impegnato e lo sviluppo di nuovi strumenti nell'ambito della NLP e delle tecniche di Opinion Mining. Inoltre si intensificheranno i rapporti di collaborazione con l'Università di Cagliari e con l'azienda Consulthink, coerentemente con gli obiettivi previsti. Nel corso del 2017 è stata avviata una collaborazione con la Facoltà di Studi Umanistici dell'Università di Cagliari per la realizzazione di SardaNet, una risorsa linguistica per la lingua sarda, attraverso l'attivazione di 2 tirocini.</p>
Attività previste nel 2018	<p>Le attività saranno legate a quanto previsto dal progetto BS2R, in particolare: Studio architetturale della piattaforma di "Meta Social Semantic Search":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studio dello stato dell'arte relativamente all'Opinion Mining e alle tecniche in uso nel campo della profilazione utente e dei Recommendation Systems.</li> <li>• Studio e definizione di:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modelli di contestualizzazione dell'informazione basati su Ontologie di dominio;</li> <li>○ Algoritmi per la Opinion Mining;</li> <li>○ Analisi di dominio e di requisiti per sistemi di Recommendation e di profilazione di utenti;</li> <li>○ SardaNet: l'introduzione della lingua sarda nel panorama WordNet;</li> </ul> </li> <li>• Pubblicazione di articoli scientifici sul lavoro svolto.</li> </ul>

## CMI

Acronimo	<b>CMI</b>
Titolo	<b>Complex Media Imaging</b>
Data Inizio	01/01/2016
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato alla Programmazione – P.O. FESR SARDEGNA 2007-2013 - Asse VI - Linea di Attività 6.2.2.d - PACCHETTI INTEGRATI di AGEVOLAZIONE (PIA) INDUSTRIA, ARTIGIANATO E SERVIZI (Annualità 2013)
Settore	<b>HPC per l'Energia e l'Ambiente</b>

Valore del finanziamento	Euro 650.000
Partner di progetto	Nice s.r.l. e Amazon Web Services-AWS
Sommario e obiettivi	Il progetto prevede lo sviluppo prototipale di uno strumento software (motore di calcolo+infrastruttura HPC) per la ricostruzione ecografica ad alta risoluzione delle strutture complesse del sottosuolo profondo.
Risultati in precedenza raggiunti	<p>E' stata svolta un'attività di studio del problema di imaging del sottosuolo profondo, quale procedura di ricostruzione derivata dalla soluzione dell'equazione d'onda elastica. Sono stati formalizzati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• il problema diretto;</li> <li>• il problema aggiunto;</li> <li>• le condizioni al contorno assorbenti;</li> <li>• la condizione di imaging associata alla conversione di onde.</li> </ul> <p>Sono stati selezionati gli schemi di approssimazione spaziale e temporale del propagatore d'onda che rappresentano il miglior compromesso tra accuratezza e tempo di calcolo nel range delle frequenze di interesse. Inoltre, è stata progettata ex-novo una condizione di contorno assorbente consistente con lo schema semplice di avanzamento temporale e l'approssimazione spaziale agli elementi spettrali del solutore diretto. La fattibilità di queste scelte è stata rigorosamente validata su un prototipo 2D. E' in via di sviluppo la versione 3D. Continua la progettazione e l'implementazione di un'infrastruttura HPC in grado di rispondere alle esigenze industriali di calcolo distribuito su ingenti volumi di dati.</p>
Ricadute sul territorio	Collaborazione con un'impresa (Nice) insediata nel Parco Scientifico e Tecnologico di Pula, recentemente incorporata nella multinazionale Amazon Web Services.
Attività previste nel 2018	Il propagatore 3D sarà trasformato in un solutore aggiunto per la retropropagazione in profondità dei volumi di tracce sismiche registrate. Per l'ottenimento dell'immagine ad alta risoluzione della stratificazione profonda, i due campi d'onda simulati, il diretto e l'aggiunto, saranno poi incrociati mediante una strategia che catturi adeguatamente la correlazione temporale tra fronti acustici ed elastici corrispondenti, cioè incidenti, riflessi e rifratti sullo stesso punto del sottosuolo.

## COMISAR

<b>Acronimo</b>	<b>COMISAR</b>
<b>Titolo</b>	<b>COLtivazione di ceppi MIcroalgali SARdi per applicazioni innovative nei settori agro-alimentare, nutraceutico, cosmetico e ambientale</b>
Data Inizio	01/01/2018
Durata (mesi)	30
Ente finanziatore e riferimento	RAS POR-FESR - AZIONI CLUSTER "TOP DOWN"
Settore	<b>Bioscienze</b>
Valore del finanziamento	Euro 374,798.25
Partner di progetto	Centro interdipartimentale di Ingegneria e Scienze Ambientali (CINSA) dell'Università di Cagliari, CRS4 ed un raggruppamento di 11 imprese cluster.
Sommario ed obiettivi	Il progetto è incentrato sullo sviluppo di tecnologie innovative basate sull'utilizzo di microalghe per la produzione di prodotti ad elevato valore aggiunto e la contestuale captazione di CO <sub>2</sub> in un contesto di bio-raffineria agro-industriale. Tra i prodotti estraibili dalle microalghe si possono annoverare ad esempio omega-3, vitamine, antiossidanti, alimenti funzionali, e precursori di diversa natura da commercializzare in diversi mercati strategici quali quello nutraceutico, biomedico, cosmetico e agroalimentare. L'utilizzo delle tecnologie

	<p>oggetto di investigazione può avere importanti ricadute nel settore ambientale essendo associabile al riutilizzo di CO<sub>2</sub> da gas di scarico ed alla depurazione di reflui urbani. Il sottoprodotto del processo potrebbe poi essere utilizzato per la produzione di fertilizzanti e/o come foraggio. Ulteriore applicazione innovativa del processo è quella che consente l'estrazione dalle microalghe di precursori utilizzabili nel mercato in costante crescita delle bio-plastiche.</p> <p>Il progetto COMISAR, della durata di 30 mesi, articolato in 8 work-package, prevede una costante ed attiva partecipazione di tutte le aziende aderenti al cluster. Le attività di ricerca, che verranno svolte prevalentemente presso il CINSIA per la parte sperimentale e al CRS4 per la parte di modellazione matematica e sviluppo di codici di calcolo, saranno regolarmente oggetto di condivisione tra tutti i soggetti coinvolti.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto verrà avviato nel corso del 2018.
Ricadute sul territorio	Attività di trasferimento tecnologico ed innovazione in collaborazione con cluster di imprese del territorio.
Attività previste nel 2018	Il progetto prevede un'attività preliminare per l'individuazione e la caratterizzazione di ceppi microalgali isolati in Sardegna e l'ottimizzazione dei terreni di coltura. Parallelamente verrà avviata un'attività di tipo modellistico-computazionale per la simulazione delle cinetiche di crescita in fotobioreattori e/o open ponds.

## CONNECT

<b>Acronimo</b>	<b>CONNECT</b>
<b>Titolo</b>	<b>COmmunication Networks for NExt-generation Clinical Teleconsultations</b>
Data Inizio	01/11/2014
Durata (mesi)	24 + 6 (estensione)
Ente finanziatore e riferimento	RAS LR 7/2007 Annualità 2012 – Determinazione n. 10858/1318 del 27/12/2012
Settore	<b>Data Intensive Computing</b>
Valore del finanziamento	Euro 196.400,00
Partners di progetto	Azienda Ospedaliera "G. Brotzu" di Cagliari; Ospedale "Nostra Signora della Mercede" di Lanusei (ASL 4); IRCCS Burlo Garofolo, Trieste ASL Nuoro Azienda Ospedaliero Universitaria Sant'Orsola di Bologna
Sommario ed obiettivi	<p>Il progetto CONNECT intende studiare e sperimentare strumenti e paradigmi basati sullo stato dell'arte della tecnologia per le diagnosi a distanza in tempo reale nella cardiologia pediatrica ed in altre discipline cliniche in cui la fase diagnostica sia fortemente operatore-dipendente. Il progetto combina le competenze di ricerca e sviluppo in ambito biomedico del CRS4 con le competenze cliniche altamente specializzate della Cardiologia Pediatrica dell'Azienda Ospedaliera Brotzu e di unità operative di eccellenza sul territorio regionale e nazionale, afferenti agli ospedali N.S. della Mercede di Lanusei, S. Francesco di Nuoro, Sant'Orsola d Bologna e l'I.R.C.C.S Materno Infantile Burlo Garofolo di Trieste.</p> <p>Dal punto di vista degli strumenti tecnologici, CONNECT studierà gli estremi</p>

	<p>delle bande attualmente disponibili, quelle più ridotte e quelle più elevate, per valutare le potenzialità di entrambe le condizioni, massimizzare i risultati ottenibili in termini di trasmissione di immagini in tempo reale e cercare di arrivare alla mobilità totale per gli specialisti impegnati nel consulto.</p> <p>Punto cardine del progetto CONNECT è il tempo reale: in molte esperienze di telemedicina è sufficiente la trasmissione di immagini statiche o di immagini in movimento acquisite, salvate ed inviate, ma ciò non basta per ogni tipo di patologia; la natura specifica di alcune di esse richiede l'uso di metodiche diagnostiche operatore-dipendente, per cui è fondamentale che l'esame sia eseguito da un operatore specificamente formato o guidato passo passo da uno specialista del campo. Verranno valutati casi d'uso clinici nel campo dell'emodinamica e delle metodologie FAST (Focused Assessment Sonography for Trauma), che consentono, mediante l'utilizzo di proiezioni particolari, di valutare possibili versamenti di liquido in distretti corporei specifici in contesti di emergenza/urgenza.</p> <p>In sintesi, il contenuto di significatività ed innovazione portato dalle attività di ricerca che saranno sviluppate durante il progetto CONNECT è elevato e permetterebbe un approccio allo stato dell'arte dal punto di vista tecnologico, strettamente integrato con i sistemi attualmente in uso e quindi fruibile in tempi brevi anche dalla comunità dei pazienti.</p> <p>Obiettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teleconsulto in mobilità. Studio di un modello innovativo di fornitura e fruizione di prestazioni sanitarie in teleconsulto in tempo reale applicato alle procedure in mobilità;</li> <li>• realtà aumentata. Analisi sulle possibilità di miglioramento dell'usabilità, riduzione degli errori e sussidio alla formazione e alla diagnosi offerte dalle tecnologie informatiche allo stato dell'arte nella realtà aumentata e nella sensoristica embedded;</li> <li>• studi clinici e validazione del modello. I modelli proposti verranno validati attraverso studi clinici mirati negli ospedali coinvolti.</li> </ul>
Risultati in precedenza raggiunti	Realizzazione della prima versione della piattaforma che supporti la mobilità totale (applicazioni mobile e uso del 4G) e della prima versione del sistema a supporto della realtà aumentata.
Ricadute sul territorio	Attività in collaborazione con la principale Azienda Ospedaliera della Regione Sardegna. Possibili collaborazioni anche con nuclei a Lanusei e Nuoro, nei limiti delle disponibilità lasciate dalla rimodulazione del progetto rispetto alla presentazione iniziale (dopo il dimezzamento dei finanziamenti inizialmente previsti le Unità Operative di Lanusei e Nuoro sono state eliminate). Pubblicazione opensource dei risultati del progetto e diffusione alla comunità scientifica.
Attività previste nel 2018	Attività di ricerca e sviluppo nel campo della realtà aumentata e della mobilità totale.

## DEEP

Acronimo	<b>DEEP</b>
Titolo	<b>Data Enrichment for Engaging People</b>
Data inizio	28/06/2016

Durata (mesi)	36+6
Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato alla Programmazione – P.O. FESR SARDEGNA 2007-2013 - Asse VI - Linea di Attività 6.2.2.d - PACCHETTI INTEGRATI di AGEVOLAZIONE (PIA) INDUSTRIA, ARTIGIANATO E SERVIZI (Annualità 2013)
Settore	<b>ICT - Information Society</b>
Valore del finanziamento	Totale costo del progetto (quota CRS4): Euro 690.000,00 Totale contributo richiesto (quota CRS4): Euro 469.200,00 (68%)
Partner di progetto	Alkemy Tech srl
Sommario e obiettivi	<p>Il progetto ha come obiettivo la realizzazione di una piattaforma di analisi e previsione applicata ai Big Data in grado di trattare in tempo reale grossi flussi di contenuti non strutturati provenienti da molteplici contesti ad alta frequenza di produzione (social media, sensori, ecc.).</p> <p>Il progetto prevede inoltre una sperimentazione della piattaforma in 3 settori strategici: Turismo e Beni Culturali, Editoria e New Media, Telco Enterprise.</p> <p>Il CRS4 è coinvolto in diverse attività di ricerca essenziali per la realizzazione della piattaforma, tra queste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lo studio e la validazione di tecniche e algoritmi di computer vision per l'identificazione e/o categorizzazione di oggetti, persone, contesti e landmarks;</li> <li>• lo studio e la messa a punto di soluzioni scalabili per il processing in tempo reale dei flussi di dati.</li> </ul>
Risultati in precedenza raggiunti	<p>Sviluppo di un dimostratore per il conteggio in tempo reale di moltitudini di persone.</p> <p>Studio e messa a punto di soluzioni per l'analisi e la classificazione in tempo reale di espressioni facciali e sviluppo del relativo dimostratore.</p> <p>Analisi dell'architettura di una piattaforma estendibile per il processing di flussi video mediante algoritmi di computer vision.</p>
Ricadute sul territorio	<p>Attraverso l'adozione di un paradigma di Open Innovation, il progetto ambisce a realizzare una piattaforma che abbia un impatto sulle filiere degli ambiti sperimentali identificati quali: Turismo e Beni Culturali, Editoria con focus relativo al Data Journalism e alla Convergenza fra New e Old Media, Telco Enterprise con focus sulla valorizzazione dei flussi dati online e delle informazioni di servizio.</p> <p>Il progetto, grazie alla molteplicità dei servizi offert, contribuirà a far evolvere il ruolo degli attori coinvolti nelle sperimentazioni da una logica della catena del valore a quella dell'ecosistema, dove gli stakeholder possono competere e collaborare, ma aspirano sempre a creare valore per gli utenti, i clienti e per il territorio dove operano. Ciò vuole dire creare un ambiente aperto, da utilizzare per la realizzazione della piattaforma e dei servizi dedicati al territorio, attraverso l'uso di tecnologie aperte e open source. Il progetto, grazie alla molteplicità dei servizi offert, contribuirà a far evolvere il ruolo degli attori coinvolti nelle sperimentazioni da una logica della catena del valore a quella dell'ecosistema, dove gli stakeholder possono competere e collaborare, ma aspirano sempre a creare valore per gli utenti, i clienti e per il territorio dove operano.</p>
Attività previste nel 2018	<p>Studio di modelli e algoritmi per la classificazione di persone e il monitoraggio degli spostamenti e dei comportamenti.</p> <p>Sviluppo di una piattaforma per il processing real-time di flussi video</p>

	mediante algoritmi di computer vision
--	---------------------------------------

## ENTANDO

Acronimo	<b>Entando</b>
Titolo	<b>Entando</b>
Data inizio	11/03/2016
Durata (mesi)	42
Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato alla Programmazione – P.O. FESR SARDEGNA 2007-2013 - Asse VI - Linea di Attività 6.2.2.d - PACCHETTI INTEGRATI di AGEVOLAZIONE (PIA) INDUSTRIA, ARTIGIANATO E SERVIZI (Annualità 2013)
Settore	<b>ICT - Information Society</b>
Programma	<b>SMART - Smart Environments and Technologies</b>
Valore del finanziamento	Euro 644.920
Partner di progetto	Entando srl
Sommario e obiettivi	L'obiettivo generale del progetto consiste nello sviluppo di una Smart User Experience Platform. Il ruolo del CRS4 nel progetto si sviluppa a partire da un'indagine critica dello stato dell'arte in merito ai dispositivi dell'IoT/IoE (smart device), con particolare attenzione alle modalità di interazione tra i dispositivi e con i dispositivi, in particolare per quanto attiene ai pre-requisiti per l'interazione naturale. A partire da questa indagine si prevede di arrivare a definire un set di requisiti, funzionale da un lato a fornire indicazioni sull'HW dei dispositivi, eventualmente per la realizzazione di componenti custom meglio rispondenti alle esigenze di specifiche categorie di applicazioni, e dall'altro alla definizione di un'architettura a micro-servizi in grado di mitigare le carenze degli HW attualmente disponibili e garantire la possibilità di realizzare reti composte da un elevato numero di oggetti, in linea con gli obiettivi attesi per la piattaforma UXP di Entando. I risultati attesi prevedono uno scouting delle piattaforme HW di potenziale interesse verso le quali orientarsi sulla base dei pre-requisiti derivanti dalle specifiche del semantic web, dei linked open data, e delle richieste computazionali e di connessione dell'interazione naturale, per arrivare ad un modello architetturale di alto livello adatto all'integrazione delle componenti pervasive dell'IoT/IoE.
Risultati in precedenza raggiunti	Avvio delle attività di analisi e studio dello stato dell'arte degli smart device in ambito IoE, avvio delle attività di definizione di un modello architetturale di alto livello per l'integrazione di dispositivi fisici in ambito IoE.
Ricadute sul territorio	Sviluppo di professionalità e tecnologie allo stato dell'arte nell'ambito IoT/IoE.
Attività previste nel 2018	Conclusione delle attività di analisi e studio dello stato dell'arte e delle attività di definizione di un modello architetturale di alto livello per l'integrazione di dispositivi fisici in ambito IoE. Avvio delle attività di Sviluppo di prototipi sperimentali per una Smart User Experience Platform orientata alla IoE.

## ESSE3

Acronimo	<b>ESSE3</b>
Titolo	<b>ESSE3 (SEARCH - SHARE - STREAM)</b>
Data inizio	01 Gennaio 2016
Durata (mesi)	36

Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato alla Programmazione – P.O. FESR SARDEGNA 2007-2013 - Asse VI - Linea di Attività 6.2.2.d - PACCHETTI INTEGRATI di AGEVOLAZIONE (PIA) INDUSTRIA, ARTIGIANATO E SERVIZI (Annualità 2013)
Settore	<b>ICT - Information Society</b>
Valore del finanziamento	Contributo di Euro 599.980 (su Euro 990.960 di costi ammissibili).
Partner di progetto	Tiscali Italia SpA
Sommario e obiettivi	<p>Il progetto ha per obiettivo lo sviluppo di una piattaforma innovativa denominata ESSE3 (Search – Share – Stream). La piattaforma metterà a disposizione una serie di strumenti in ambito cloud, sui quali verrà basata l'evoluzione di alcuni prodotti sviluppati dalla società Tiscali: Istella, Indoona e Streamago. Il ruolo del CRS4 sarà principalmente focalizzato sulle seguenti tematiche :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. lo studio e la realizzazione di una <b>piattaforma di archiviazione e classificazione</b> di contenuti da mettere a disposizione degli utenti e da utilizzare per alimentare Istella;</li> <li>2. lo studio e la validazione di algoritmi e modelli di <b>analisi semantica dei testi e di analisi delle opinioni</b>, da applicare ai contenuti testuali gestiti da Istella, allo scopo di migliorarne le funzionalità di text retrieval;</li> <li>3. lo studio e la validazione di algoritmi e tecniche di <b>machine learning e image recognition</b>, da utilizzare per migliorare le potenzialità del motore di ricerca nel caso di contenuti non testuali.</li> </ol>
Risultati in precedenza raggiunti	<p>I risultati del lavoro svolto nell'ultimo anno riguardano l'utilizzo degli strumenti finora messi a punto in ambito Natural Language Processing (NLP) congiuntamente a tecniche di riconoscimento visuale o a tecniche di collaborative filtering, come illustrato dalle tre pubblicazioni effettuate nel corso del 2015. Nel 2017 sono state inoltre svolte le seguenti attività relative a Istella immagini:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studio, sviluppo e sperimentazione di reti di deep learning per la classificazione di immagini;</li> <li>• Studio, sviluppo e validazione di algoritmi per l'identificazione di immagini duplicate o near-duplicated;</li> <li>• Progettazione e sviluppo della prima versione della piattaforma di catalogazione di immagini.</li> <li>• Sviluppo di algoritmi per la classificazione di oggetti e per il riconoscimento di immagini simili o duplicate, e realizzazione dei relativi plug-in.</li> </ul>
Ricadute sul territorio	CRS4 e Tiscali hanno già in passato condiviso alcuni importanti fasi della propria storia attraverso la collaborazione in diversi progetti di ricerca ed iniziativa in comune. Questo progetto in continuità con il passato, rappresenta per il CRS4 una concreta possibilità di rafforzare il suo impegno nella collaborazione con il tessuto imprenditoriale locale.
Attività previste nel 2018	<p>Nel corso del 2018 sono previste le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisi, definizione e sperimentazione di algoritmi e modelli per l'analisi semantica dei testi;</li> <li>• Ulteriore studio, sviluppo e sperimentazione di algoritmi e metodi di Machine Learning applicati a contenuti visuali;</li> <li>• Rilascio della piattaforma di catalogazione e archiviazione e dei relativi plug-in.</li> </ul>

## ICARE2

Acronimo	<b>ICARE2</b>
----------	---------------

Titolo	<b>ICARE 2.0</b>
Data inizio	08/03/2016
Durata (mesi)	36+6
Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato alla Programmazione – P.O. FESR SARDEGNA 2007-2013 - Asse VI - Linea di Attività 6.2.2.d - PACCHETTI INTEGRATI di AGEVOLAZIONE (PIA) INDUSTRIA, ARTIGIANATO E SERVIZI (Annualità 2013)
Settore	<b>ICT - Information Society</b>
Valore del finanziamento	Totale costo del progetto (quota CRS4): Euro 686.350,00 Totale contributo richiesto (quota CRS4): Euro 467.813,20 (68%)
Partner di progetto	MEDISPA srl
Sommario e obiettivi	Il progetto ICARE2, riallacciandosi alle attività sviluppate nel progetto ICARE, si pone come obiettivo la ricerca e lo sviluppo sperimentale di una piattaforma per la gestione integrata di rilevazioni non invasive inerenti l'ambito del benessere personale. Le attività del CRS4 saranno focalizzate sui seguenti aspetti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• studio, definizione e validazione di algoritmi di computer vision finalizzati al riconoscimento e alla classificazione dei dati acquisiti attraverso varie tipologie di sensori (camere, dermatoscopi, dispositivi wearable, ecc.);</li> <li>• definizione e sviluppo di un'architettura di edge computing finalizzata a interfacciare una applicazione cloud con vari dispositivi e a delocalizzare il processing dei dati acquisiti.</li> </ul>
Risultati in precedenza raggiunti	Avvio della fase di studio, definizione e validazione degli algoritmi di analisi della postura, di stima dell'età apparente, di classificazione di immagini tricologiche (conta capelli, ecc.). Sviluppo dei relativi plug-in.
Ricadute sul territorio	Sviluppo della unità operativa di Medispa a Cagliari. Possibilità di adattamento e riutilizzo in altri contesti operativi, da parte del CRS4, delle soluzioni e degli algoritmi sviluppati nel progetto.
Attività previste nel 2018	Sviluppo di una appliance per l'interconnessione di sensori con l'applicazione su cloud. Ulteriori attività di studio, sviluppo e validazione degli algoritmi (analisi della postura, analisi di ECG attraverso dispositivo wearable, ecc.),

## INTUIT

Acronimo	<b>INTUIT</b>
Titolo	<b>Immaginazione, Narratività, Teatralizzazione dei luoghi: esperienza Utente e Internet of Things</b>
Data inizio	02/03/2016
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato alla Programmazione – P.O. FESR SARDEGNA 2007-2013 - Asse VI - Linea di Attività 6.2.2.d - PACCHETTI INTEGRATI di AGEVOLAZIONE (PIA) INDUSTRIA, ARTIGIANATO E SERVIZI (Annualità 2013)
Settore	<b>ICT - Information Society</b>
Valore del finanziamento	Il valore del finanziamento è di Euro 2.700.000 euro di cui Euro 700.000 quota CRS4.

Partner di progetto	SPACE S.p.A.
Sommaro e obiettivi	<p>Il programma mira a costituire un sistema integrato di conoscenze e abilità nel campo dei servizi digitali per il settore del turismo. Obiettivo primario del programma è lo sviluppo di soluzioni innovative per la creazione di servizi turistico culturali basati sulla fruizione esperienziale e personalizzata dei luoghi. Il CRS4 si occuperà dello studio e dello sviluppo sperimentale delle soluzioni, fruibili via Web, relative ai temi delle <i>travel memories</i> e delle <i>travel guides</i>, in dettaglio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pubblicazione di TOTI: un'ontologia per contenuti turistico culturali;</li> <li>• Piattaforma Web per lo sviluppo collaborativo dell'ontologia;</li> <li>• Studio delle tecniche per la personalizzazione delle guide di viaggio;</li> <li>• Studio delle metodologie di gestione e fruizione delle memorie di viaggio;</li> <li>• Sviluppo di una piattaforma per la creazione di guide di viaggio personalizzate;</li> <li>• Sviluppo di un'applicazione mobile a supporto della diaristica di viaggio</li> <li>• Sperimentazione e analisi dei risultati ottenuti.</li> </ul>
Risultati in precedenza raggiunti	<p>Dopo che, nel corso del 2016, è stato costituito il team di lavoro e sono stati aggiornati gli obiettivi operativi del progetto e dell'architettura del sistema allo stato dell'arte delle tecnologie ora disponibili; in particolar nel corso del 2017:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• È stato pubblicato il sito del progetto accessibile all'indirizzo <a href="https://intuit.crs4.it">https://intuit.crs4.it</a></li> <li>• definito il modello descrittivo del luogo turistico, un'ontologia di dominio (denominata TOTI), arricchita da un sistema di API che ne permette la fruizione;</li> <li>• avviata una collaborazione con l'OMT (Organizzazione mondiale del turismo, UNWTO United Nations World Tourism Organization) per la pubblicazione in format SKOS del loro tesoro "Thesaurus on Tourism &amp; Leisure Activities", i risultati di questa collaborazione sono stati pubblicati alla conferenza internazionale Semantics 2017 (<a href="https://2017.semantics.cc/">https://2017.semantics.cc/</a>)</li> <li>• per consentire lo sviluppo del <i>Tesuro UNWTO</i>, è stato pubblicato sul sito del progetto un'applicazione Web raggiungibile all'indirizzo: <a href="https://intuit.crs4.it/ttla/v1.1">https://intuit.crs4.it/ttla/v1.1</a></li> <li>• pubblicato su GitHub e su NpmJS il codice sorgente del modulo software "Virtuoso SPARQL HTTP Client for Node.js" ce consente di accedere e di interrogare il framework Virtuoso attraverso Node (virtuoso-sparql-client)</li> <li>• pubblicato su GitHub e su NpmJS il codice sorgente del modulo software "Virtuoso unique ID generator for Node.js" che consente di generare identificatori alfanumerici unici da utilizzare all'interno di Virtuoso(virtuoso-uid)</li> </ul>
Ricadute sul territorio	<p>Contratto di assunzione a tempo determinato per la durata di 21 mesi per 3 ricercatori, una dal 18 luglio 2016 e due dal 29 agosto 2016. Per le attività inerenti lo studio delle metodologie e lo sviluppo di una piattaforma per la creazione di guide di viaggio personalizzate, sarà necessario predisporre una base di dati e una community di utenti. La base di dati riguarderà contenuti turistici relativi al territorio sardo, i dati saranno recuperati tra quelli presenti nel Web of Data e negli archivi istituzionali che vorranno collaborare. Nel 2017, son stati pubblicati i modelli descrittivi dei contenuti turistici. Nel 2018 si avvieranno le collaborazioni con enti pubblici e privati atti alla gestione di contenuti culturali di potenziale interesse turistico e, a fine progetto, si stima di produrre e distribuire in formato aperto schede culturali multilingua per circa 10.000 punti di interesse turistico del territorio sardo.</p>
Attività previste nel 2018	<p>Si continuerà il lavoro per accrescere le funzionalità delle API per la fruizione di TOTI affinché ne permettano la modifica e lo sviluppo, e sarà sviluppata una piattaforma Web che consenta il coinvolgimento della comunità scientifica e</p>

	<p>degli esperti di settore al fine di correggere e integrare l'ontologia.</p> <p>Verranno inoltre pubblicati su GitHub e NpmJS i codici sorgenti che permettono l'estrapolazione dei dati (relativi alla Sardegna) da OpenStreetMap, Wikidata e DBpedia.</p> <p>Verrà pubblicato un applicativo Web e Mobile che, anche attraverso tecniche di gamification, consenta di coinvolgere una community per la definizione delle <i>zone turistiche</i> dell'isola.</p> <p>Verranno rilasciate le prime versioni delle applicazioni Web e Mobile per la creazione di guide turistiche e diari di viaggio.</p> <p>Sarà inoltre avviato lo sviluppo delle piattaforme Web e delle applicazioni mobili.</p>
--	--

## NIASMIC

<b>Acronimo</b>	<b>NIASMIC</b>
<b>Titolo</b>	<b>Non-Invasive Analysis of Somatic Mutations In Cancer</b>
Data Inizio	01/01/2018
Durata (mesi)	30
Ente finanziatore e riferimento	RAS POR-FESR - AZIONI CLUSTER "TOP DOWN"
Settore	<b>Bioscienze</b>
Valore del finanziamento	Euro 381,064.00
Partner di progetto	A.O. Brotzu - Cagliari, Policlinico Agostino Gemelli – Roma, CRS4 ed un raggruppamento di 6 imprese.
Sommario ed obiettivi	<p>Il progetto NIASMIC si propone di sviluppare un protocollo di analisi del profilo genetico del DNA estratto da biopsia liquida di pazienti oncologici, mediante l'applicazione del sequenziamento NGS, per fornire delle informazioni genetiche utili sia per una diagnosi precoce e più precisa, che per la personalizzazione della terapia. Nel progetto sono coinvolte 6 aziende che potranno aumentare le loro conoscenze e competenze nel settore delle biotecnologie, nello specifico per lo sviluppo di test clinici non invasivi, in maniera da essere sempre più competitive all'interno di un segmento di mercato in rapida crescita.</p> <p>Il progetto NIASMIC, della durata di 30 mesi, è articolato in 6 work-packages. Le attività di ricerca saranno svolte presso il CRS4 per la parte di sequenziamento NGS ed elaborazione dati.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto verrà avviato nel corso del 2018.
Ricadute sul territorio	Attività di trasferimento tecnologico ed innovazione in collaborazione con cluster di imprese del territorio.
Attività previste nel 2018	Nel corso del 2018 sarà avviata la raccolta dei campioni, saranno definite le specifiche iniziali del protocollo di estrazione e sequenziamento e verrà definita la piattaforma per l'integrazione dei dati raccolti nel corso del progetto. Verrà inoltre sequenziato un primo lotto di campioni per l'ottimizzazione dei protocolli sperimentali.

## OVERTHEVIEW

<b>Acronimo</b>	<b>COMISAR</b>
-----------------	----------------

<b>Titolo</b>	<b>COLtivazione di ceppi Mlicroalgali SARdi per applicazioni innovative nei settori agro-alimentare, nutraceutico, cosmetico e ambientale</b>
Data Inizio	01/01/2018
Durata (mesi)	30
Ente finanziatore e riferimento	RAS POR-FESR - AZIONI CLUSTER "TOP DOWN"
Settore	<b>Bioscienze</b>
Valore del finanziamento	Euro 374,798.25
Partner di progetto	Centro interdipartimentale di Ingegneria e Scienze Ambientali (CINSA) dell'Università di Cagliari, CRS4 ed un raggruppamento di 11 imprese cluster.
Sommario ed obiettivi	<p>Il progetto è incentrato sullo sviluppo di tecnologie innovative basate sull'utilizzo di microalghe per la produzione di prodotti ad elevato valore aggiunto e la contestuale captazione di CO<sub>2</sub> in un contesto di bio-raffineria agro-industriale. Tra i prodotti estraibili dalle microalghe si possono annoverare ad esempio omega-3, vitamine, antiossidanti, alimenti funzionali, e precursori di diversa natura da commercializzare in diversi mercati strategici quali quello nutraceutico, biomedico, cosmetico e agroalimentare. L'utilizzo delle tecnologie oggetto di investigazione può avere importanti ricadute nel settore ambientale essendo associabile al riutilizzo di CO<sub>2</sub> da gas di scarico ed alla depurazione di reflui urbani. Il sottoprodotto del processo potrebbe poi essere utilizzato per la produzione di fertilizzanti e/o come foraggio. Ulteriore applicazione innovativa del processo è quella che consente l'estrazione dalle microalghe di precursori utilizzabili nel mercato in costante crescita delle bio-plastiche.</p> <p>Il progetto COMISAR, della durata di 30 mesi, articolato in 8 work-package, prevede una costante ed attiva partecipazione di tutte le aziende aderenti al cluster. Le attività di ricerca, che verranno svolte prevalentemente presso il CINSA per la parte sperimentale e al CRS4 per la parte di modellazione matematica e sviluppo di codici di calcolo, saranno regolarmente oggetto di condivisione tra tutti i soggetti coinvolti.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto verrà avviato nel corso del 2018.
Ricadute sul territorio	Attività in collaborazione con la principale Azienda Ospedaliera della Regione Sardegna. Possibili collaborazioni anche con nuclei a Lanusei e Nuoro, nei limiti delle disponibilità lasciate dalla rimodulazione del progetto rispetto alla presentazione iniziale (dopo il dimezzamento dei finanziamenti inizialmente previsti le Unità Operative di Lanusei e Nuoro sono state eliminate). Pubblicazione opensource dei risultati del progetto e diffusione alla comunità scientifica.
Attività previste nel 2018	Il progetto prevede un'attività preliminare per l'individuazione e la caratterizzazione di ceppi microalgali isolati in Sardegna e l'ottimizzazione dei terreni di coltura. Parallelamente verrà avviata un'attività di tipo modellistico-computazionale per la simulazione delle cinetiche di crescita in fotobioreattori e/o open ponds.

## PREDICT

<b>Acronimo</b>	<b>PREDICT</b>
<b>Titolo</b>	<b>PRediction Environments for Data Inspection and Clinical Traceability</b>

Data inizio	01/01/2016
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato alla Programmazione – P.O. FESR SARDEGNA 2007-2013 - Asse VI - Linea di Attività 6.2.2.d - PACCHETTI INTEGRATI di AGEVOLAZIONE (PIA) INDUSTRIA, ARTIGIANATO E SERVIZI (Annualità 2013)
Valore del finanziamento	Euro 650.000
Settore	<b>Data Intensive Computing</b>
Valore del finanziamento	Euro 650.000,00
Partner di progetto	Inpeco S.p.A.
Sommario e obiettivi	Lo scopo del progetto è costruire un sistema di tracciamento ed analisi continua di linee di automazione di laboratorio che sia in grado di assicurare una altissima affidabilità sia in termini del risultato biologico che del funzionamento della linea di automazione. L'approccio è quello di acquisire dati da una folla rete di sensori, sia direttamente associati ai campioni biologici processati che integrati nelle componenti del sistema. Gli eventi misurati dai sensori vengono poi aggregati in tracce relative al percorso fatto dai campioni all'interno della linea e, successivamente, su questi dati vengono fatte analisi, sia in streaming che in batch per capire l'integrità del campione biologico che lo stato del sistema. L'aspettativa è che questo approccio permetta: di garantire lo stato di funzionamento della linea di automazione; di fornire gli strumenti per un proattivo e tempestivo intervento di correzione delle eventuali anomalie; di incrementare la sicurezza e il tracciamento del campione biologico stesso durante tutto il suo ciclo di vita; e nel complesso, di garantire il miglioramento e l'ottimizzazione del processo e, di conseguenza, l'abbattimento dell'incidenza degli errori analitici.
Risultati in precedenza raggiunti	Avvio del progetto. Attività propedeutiche alla realizzazione di strumenti software per l'analisi dei dati e l'estrazione di informazioni, come stato dell'arte per quanto riguarda l'infrastruttura distribuita e sensoristica disponibile sul mercato.
Ricadute sul territorio	Attività di ricerca e sviluppo industriale con impresa che ha una sede operativa sul territorio sardo. Pubblicazione opensource dei risultati del progetto e diffusione alla comunità scientifica.
Attività previste nel 2018	Continuazione delle attività di ricerca e sviluppo.

## SARIM

<b>Acronimo</b>	<b>SarIM</b>
<b>Titolo</b>	<b>Sardegna Immersiva: nuovi linguaggi per la promozione turistica dell'Isola</b>
Data inizio	01/01/2018
Durata (mesi)	24
Ente finanziatore e riferimento	RAS POR-FESR - AZIONI CLUSTER "TOP DOWN"

Valore del finanziamento	Euro 366.424,64
Settore	ICT-ISOC
Partner di progetto	Cluster PMI
Sommario e obiettivi	<p>Tra i tanti gli strumenti di marketing che vengono utilizzati per promuovere il turismo sardo, le tecnologie immersive sono una strada ancora poco esplorata e rappresentano un segmento di mercato ancora da scoprire. Acquisire competenze nella progettazione, produzione e distribuzione di contenuti realizzati con queste tecniche può offrire ricadute economiche immediate sia per chi gestisce l'offerta turistica, sia per chi opera nella produzione di applicazioni e servizi.</p> <p>Obiettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'obiettivo principale è sperimentare, insieme alle aziende, come tecnologie immersive di realtà virtuale, fotografia sferica e video 360°, possano essere applicate alle diverse fasi del ciclo di vita dell'esperienza turistica, per la promozione di destinazioni, eventi ed itinerari.</li> <li>• Altro obiettivo è il trasferimento delle competenze maturate nella progettazione, creazione e fruizione dei contenuti immersivi, per fare in modo che le imprese, ognuna per il proprio settore di attività, possano applicarle alla propria catena di business generando nuove professionalità, aprendosi a nuovi mercati, sviluppando nuovi prodotti e servizi. In particolare le imprese del turismo attraverso la possibilità di utilizzare un nuovo strumento di promozione, e le aziende IT per l'indotto che ne può conseguire in termini di sviluppo di applicazioni e servizi.</li> <li>• Ulteriori obiettivi, di pari importanza dei precedenti, sono la promozione e il coinvolgimento di una pluralità di soggetti nel progetto, la divulgazione dei risultati conseguiti e la replicabilità delle esperienze implementate.</li> </ul>
Risultati in precedenza raggiunti	<p>Le attività elencate di seguito sono correlate al progetto SarIM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costituzione del programma di ricerca (emergente) GamIT che si occupa di indagare il tema del gaming a 360 gradi.</li> <li>• Ideazione e realizzazione della Videogame Scientific School. Prima scientific school sul tema del gaming in Sardegna.</li> </ul>
Ricadute sul territorio	<p>Si prevede che le soluzioni individuate nel progetto abbiano un alto grado di trasferibilità in quanto la tecnologia realizzata potrà essere applicata da parte di tutte le aziende che intendono sviluppare applicazioni che basano i propri servizi sulla comunicazione e valorizzazione del territorio. Il progetto può avere una ricaduta positiva su diversi comparti, il turismo è infatti un settore trasversale in grado di attivare direttamente ed indirettamente ricchezza sul territorio. Si prevede che una forte spinta possa arrivare da aziende e cooperative che gestiscono e offrono servizi nell'indotto dell'industria turistica.</p>
Attività previste nel 2018	Avvio ed esecuzione del progetto.

## TESTARE

Acronimo	TESTARE
Titolo	TEcnologie e STRumenti di cARatterizzazione e gestione avanzata dell'ambientE
Data inizio	01/01/2016

Durata (mesi)	30
Ente finanziatore e riferimento	RAS POR-FESR - AZIONI CLUSTER "TOP DOWN"
Valore del finanziamento	Euro 650.000
Settore	<b>ICT-ISOC</b>
Valore del finanziamento	Euro 531.356,74
Partner di progetto	UNICA, CRS4, SOTACARBO
Sommario e obiettivi	<p>Il progetto si prefigge di mettere a sistema soluzioni allo stato dell'arte fondendo competenze per la caratterizzazione e il monitoraggio delle matrici ambientali ed industriali, di tecnologie per il riuso e la valorizzazione di residui industriali, di Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT) per favorire la progettazione e la messa in opera di interventi di risanamento ambientale e soluzioni a basso impatto ambientale per le aziende del Cluster. Il ICT sarà il collante delle tecnologie di indagine e sfrutterà infrastrutture a micro-servizi, i nuovi paradigmi del "Internet of Things (IoT)", esponendo sul CLOUD sistemi evoluti di analisi ad alto valore aggiunto. I metodi tradizionali di monitoraggio e caratterizzazione (ad esempio basati su carotaggi, analisi in laboratorio, sistemi a sonde multiparametriche, ecc.) sono costosi e spesso inefficaci a trattare i problemi e le dinamiche ambientali che si incontrano. TESTARE affronta il complesso problema di come combinare lo sfruttamento delle risorse e la protezione dell'ambiente. Esso si prefigge di applicare strumenti innovativi dal punto di vista del processo, servizio e prodotto, e che offrano la miglior sostenibilità sotto il profilo ambientale ed economico.</p> <p>Gli obiettivi delle attività del cluster sono, in sintesi, i) aumentare le capacità tecnologiche delle aziende trasferendo il know-how di TESTARE, al fine di migliorarne i processi, i prodotti ed i servizi; ii) stimolare la creazione di una rete trasversale delle competenze delle aziende nel campo della sostenibilità ambientale; iii) ridurre i costi di gestione, monitoraggio ed intervento delle aziende nel campo ambientale; iv) stimolare e coadiuvare le aziende a sviluppare servizi, prodotti e processi che aumentino la competitività delle aziende nel mercato locale e non; v) avere un impatto a scala di filiera tramite la realizzazione del paradigma dell'economia circolare e della chiusura del ciclo dei rifiuti.</p>
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto partirà nel 2018
Ricadute sul territorio	Attività di trasferimento tecnologico ed innovazione con un raggruppamento di imprese del territorio.
Attività previste nel 2018	Nel corso del 2018 sono prevista la messa in opera dell'infrastruttura e le attività di raccolta, di analisi dati e set up dei modelli.

## 4.6 Servizi industriali

### ENI8

Acronimo	<b>ENI8</b>
Titolo	<b>ENI8</b>
Data Inizio	01/01/2016
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	ENI divisione Exploration & Production
Settore	<b>HPC per Energia ed Ambiente</b>
Valore del finanziamento	Il contratto CRS4/Eni è un contratto aperto per il quale il valore del finanziamento viene costruito in modo incrementale mediante l'attivazione di ordini di lavoro, il cui ammontare viene stabilito di volta in volta in base al tipo di attività richiesta. La stima provvisoria per il 2016-2017 (18 mesi) è di Euro 320.000.
Sommario ed obiettivi	<p>Il contratto prevede una serie di ordini di lavoro per la progettazione di modelli di imaging geofisico e la loro implementazione su architetture HPC. Gli argomenti trattati di interesse industriale saranno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversione elastica non lineare per la caratterizzazione 3D del mezzo isotropo o trasversalmente anisotropo.</li> <li>• Inversione di dati gravimetrici per la caratterizzazione 3D delle anomalie di densità ad alta profondità e a scala di bacino.</li> <li>• Analisi nel dominio temporale di dati sismici 3D con metodi data-driven in assenza di macro modello di velocità.</li> <li>• Modellazione di onde, sia acustiche che elastiche, per la progettazione delle geometrie di acquisizione in mezzi 3D isotropi e anisotropi.</li> </ul>
Risultati in precedenza raggiunti	<p>Il progetto ha avuto inizio il 1° Aprile 2016 con tre mesi di ritardo rispetto alla data stimata. I risultati raggiunti su nuove attività sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Progettazione e implementazione dell'algoritmo di migrazione time 3D per il caso sferico isotropo (test su casi sintetici e reali concordati con il committente Eni);</li> <li>• Miglioramento della strategia di inversione mediante estrapolazione in profondità dei dati gravimetrici misurati (nuovo termine di sorgente per il problema aggiunto, ricerca di linea a passo singolo con proiezione della densità sui vincoli).</li> </ul> <p>Inoltre, viene continuamente aggiornato e ottimizzato l'intero portafoglio di applicativi in produzione sul centro di calcolo del committente Eni.</p>
Attività previste nel 2018	L'attività dettagliata sarà definita in corso d'opera e formulata durante i tre anni mediante una serie di ordini di lavoro stabiliti con il committente Eni.

### SMILE

Acronimo	<b>SMILE</b>
Titolo	<b>Smart Monitoring, Intelligence and Logging for Energy</b>
Data Inizio	10/07/2017
Durata (mesi)	24

Ente finanziatore e riferimento	Helios SpA
Settore	<b>HPC per Energia ed Ambiente</b>
Valore del finanziamento	Euro 16,000
Sommario ed obiettivi	Il progetto si propone di sviluppare soluzioni ICT che consentano di: ottimizzare i comportamenti di consumo energetico degli utenti in ambito Smart Grid; contribuire all'efficientamento complessivo delle Smart Grids. L'obiettivo specifico è lo sviluppo di strumenti di Non Intrusive Load Monitoring, e strumenti per la clusterizzazione dei profili di consumo delle utenze
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto ha appena avuto inizio in Luglio 2017.
Attività previste nel 2018	Coordinamento scientifico e redazione analisi dello stato dell'arte

## 5. ALLEGATO 1. BUDGET ECONOMICO

Il Budget economico 2018 e il Piano Triennale 2018-2020 espongono una situazione economica in equilibrio. In particolare il Budget 2018 presentato è stato costruito sulla base dell'impiego ottimale, in termini economici, dei fattori produttivi a disposizione del Centro, o da questo acquisibili nel breve periodo e rapportandoli ai proventi derivanti:

- dai contributi della Regione Sardegna ricevuti sia per il funzionamento che per il sostenimento delle attività di ricerca in qualità di organismo di ricerca facente parte del sistema regionale della ricerca e innovazione
- da fonti di finanziamento esterne che il CRS4 procura attraverso la partecipazione a progetti di ricerca finanziati da privati, dalla UE, da altri enti e istituzioni pubbliche e private..

Le attività del centro sono previste in crescita, infatti, sono in avvio e in preparazione diverse attività progettuali, ma in questo momento l'incertezza degli esiti procedurali dei progetti in corso di valutazione e di quelli che si acquisiranno a seguito della partecipazione a futuri bandi di finanziamento ed altri accordi di tipo privatistico per lo svolgimento delle attività di ricerca e sviluppo non hanno permesso l'inclusione di tali attività nel conto economico previsionale.

In particolare si segnala che il valore del costo totale relativo ai progetti già presentati su bandi pubblici ammonta a circa 3 milioni di euro. Tali richieste di finanziamento sono indirizzate: una parte sul PO FESR 2014-2020 - Programma di Ricerca e Sviluppo settore Aerospazio per circa 1.100.000 di euro e l'altra parte sul Bando Aiuti alla Ricerca e Sviluppo POR-FESR 2014-2020 (Sportello) per circa 1.900.000 di euro.

Il presente Piano annuale/triennale, comprende, tra gli altri, lo sviluppo dei seguenti progetti:

- dieci progetti finanziati sul bando PIA 2013 P.O. FESR 2007-2013 (Fondi Strutturali), di cui nove già iniziati nel 2016, della durata di 36 mesi ciascuno, per un ammontare complessivo di contributi a favore del CRS4 pari a euro 4.950.788.
- Il progetto LIDI – Laboratori Innovativi nella Didattica Interdisciplinare - che si colloca all'interno del progetto "Tutti a iscol@" finanziato dalla RAS con fondi di coesione come da DGR n. 46/6 del 22/09/2015 e DGR 49/8 del 06/10/2015. Il CRS4 partecipa al progetto per le annualità 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018 per un totale di contributi a suo favore di circa euro 770.000.
- I progetti CAGLIARI PORT 2020, CAGLIARI2020 e PATH sul bando PON SMART CITIES finanziati dal MIUR, della durata di 36 mesi, per un ammontare complessivo di contributi a favore del CRS4 pari a circa euro 4.380.800.
- Il progetto JIC – Join Innovation Center – che si inserisce all'interno della Smart Specialization Strategy regionale (S3 Sardegna), per un valore complessivo di 23.457.000. Il CRS4 è il soggetto responsabile per l'attuazione di una parte del progetto, ovvero la realizzazione di un'infrastruttura sperimentale con cui saranno testate nuove tecnologie per la connettività diffusa a scala metropolitana, ed è anche l'unico interlocutore e referente nei confronti della RAS per tutte le attività amministrative relative alla gestione del progetto, come indicato nella convenzione firmata il 25 ottobre 2016 tra la RAS e il CRS4 per la gestione e la definizione dei rapporti nella realizzazione del progetto JIC che coinvolge, oltre alla società Huawei, multinazionale cinese impegnata nello sviluppo, produzione e commercializzazione di prodotti e di sistemi di rete e telecomunicazioni, altre sei PMI. Il progetto avrà durata di 48 mesi.

- Il progetto Tessuto Digitale Metropolitan che mira a fare della Sardegna una delle regioni più preminenti nello sviluppo e applicazione di tecnologie innovative per le smart cities, per il quale la RAS, con Deliberazione n. 66/14 del 13 dicembre 2016, ha individuato il CRS4 e l'Università di Cagliari come beneficiari del POR FESR 2014-2020 al fine di realizzare la suddetta iniziativa, con particolare attenzione a quanto definito dalla Strategia di Specializzazione Intelligente (S3) della Sardegna. E' previsto per il CRS4 un contributo di euro 2.600.000, durata del progetto 48 mesi.
- Il CRS4 ha presentato numerose proposte progettuali sul Programma "Azioni cluster top-down", tra le quali ad oggi risultano finanziate:
  - CRS4 Srl OVERTHEVIEW Over the View: Verso una progettazione universale per la cultura accessibile
  - CRS4 Srl - Università degli studi di Cagliari - Sotacarbo SpA TESTARE TECnologie e STRumenti di catterizzazione e gestione avanzata dell'ambiente;
  - CRS4 Srl - NIASMIC Non Invasive Analysis of Somatic Mutations In Cancer;
  - CRS4 Srl - SARIM Sardegna Immersiva: nuovi linguaggi per la promozione turistica dell'Isola;
  - Università degli studi di Cagliari - CRS4 Srl COMISAR Coltivazione di ceppi Microalgali Sardi per applicazioni innovative nei settori agro-alimentare, nutraceutico, cosmetico e ambientale.

Tra i progetti di rilievo ed attualmente in fase di trattativa, si sottolinea la positiva collaborazione avviata con Luna Rossa in questi ultimi mesi. Infatti, il team di Luna Rossa tornerà a Cagliari, dove avrà la sua base, scelta per "completare un lavoro iniziato negli anni scorsi" in cui è stata importante la collaborazione con il CRS4. Saranno positive le collaborazioni che si avvieranno nell'ambito del progetto. In sede locale oltre a valorizzare le risorse naturali e organizzativo/turistiche presenti in Sardegna, tale opportunità indicherà comunque una strada per continuare a scommettere su investimenti che puntino sull'eccellenza tecnologica e su comparti strategici e vitali per lo sviluppo sostenibile dell'Isola, quali sono la nautica e la vela in particolare.

La situazione economico previsionale è stata predisposta in linea con i suddetti indirizzi e propone le stime di seguito riportate:

## 5.1 Situazione economico previsionale del Piano 2018, 2019 e 2020

I Piani economici 2018, 2019 e 2020 prevedono un risultato in sostanziale pareggio, ottenuto considerando in questa prima versione del Piano, un contributo regionale di funzionamento pari a euro 4.004.528,99, per ognuno dei tre anni, oltre ad un contributo regionale aggiuntivo specifico per le attività istituzionali di ricerca ex art. 9 L.R. 20/2015 (vecchio contributo ex art. 26 L.R. 37/98).

La sintesi della situazione economica previsionale per il 2018 e per il triennio 2018, 2019 e 2020 è esposta nell'Allegato 1 previsto dall'art. 2 del DM 27/03/2013:

- Allegato 1 Budget economico 2018
- Allegato 1 Budget economico triennale 2018-2020

Per l'anno 2018, i proventi complessivi ammontano a euro 13.568.629, di cui euro 6.366.991 derivanti da collaborazioni, progetti, attività di ricerca e contributi in c/capitale (euro 274.885) e euro 7.201.638 da fondi regionali per le attività istituzionali, mentre i costi complessivi ammontano a euro 13.565.285. Si

precisa che i dati relativi al Budget 2017 si riferiscono ad una valutazione preconsuntiva stimata sulla base dei dati maturati e noti a maggio 2017.

## Allegato 1 Decreto MEF 27.3.2013 - Budget economico 2018

BUDGET ECONOMICO ANNUALE	ALLEGATO 1 ( previsto dall'art.2., comma3)			
	Budget 2018		Budget 2017	
	parziali	totali	parziali	totali
A) VALORE DELLA PRODUZIONE				
1) Ricavi e proventi per l'attività istituzionale		<b>13.293.744</b>		<b>10.316.411</b>
a) contributo ordinario dello Stato				
b) corrispettivi da contratto di servizio b.l) con lo Stato				
b.2) con le Regioni				
b.3) con altri enti pubblici				
b. 4) con l'Unione Europea				
c) contributi in conto esercizio				
c.1) contributi dallo Stato				
c. 2) contributi da Regioni	7.201.638		7.320.009	
c.3) contributi da altri enti pubblici	5.367.312		2.503.532	
c.4) contributi dall'Unione Europea	306.887		492.870	
d) contributi da privati				
e) proventi fiscali e parafiscali				
f) ricavi per cessioni di prodotti e prestazioni di servizi	417.906			
2) variazione delle rimanenze dei prodotti in corso di lavorazione, semilavorati e finiti				
3) variazioni dei lavori in corso su ordinazione				<b>324.849</b>
4) incremento di immobili per lavori interni				
5) altri ricavi e proventi		<b>274.885</b>		<b>769.744</b>
a) quota contributi in conto capitale imputata all'esercizio	274.885		767.545	
b) altri ricavi e proventi			2.199	
<b>Totale valore della produzione (A)</b>		<b>13.568.629</b>		<b>11.411.005</b>
B) COSTI DELLA PRODUZIONE				
6) per materie prime, sussidiarie, di consumo e di merci		<b>175.600</b>		<b>223.123</b>
7) per servizi		<b>2.507.926</b>		<b>1.399.728</b>
a) erogazione di servizi istituzionali				
b) acquisizione di servizi	1.978.231		1.224.658	
c) consulenze, collaborazioni, altre prestazioni lavoro	416.695		56.528	
d) compensi ad organi di amministrazione e di controllo	113.000		118.542	
8) per godimento di beni di terzi		<b>262.100</b>		<b>260.698</b>
9) per il personale		<b>9.462.079</b>		<b>7.873.159</b>
a) salari e stipendi	6.959.336		5.785.959	
b) oneri sociali	1.996.954		1.660.258	
c) trattamento di fine rapporto	467.089		388.335	
d) trattamento di quiescenza e simili				
e) altri costi	38.700		38.606	
10) ammortamenti e svalutazioni		<b>840.381</b>		<b>1.140.260</b>
a) ammortamento delle immobilizzazioni immateriali	37.817		40.366	
b) ammortamento delle immobilizzazioni materiali	802.564		855.810	
c) altre svalutazioni delle immobilizzazioni				
d) svalutazioni dei crediti compresi nell'attivo circolante e delle disponibilità liquide			244.084	
11) variazioni delle rimanenze di materie prime, sussidiarie, di consumo e merci				
12) accantonamento per rischi				
13) altri accantonamenti				
14) oneri diversi di gestione		46.600		<b>276.670</b>
a) oneri per provvedimenti di contenimento della spesa pubblica				
b) altri oneri diversi di gestione	46.600		276.670	
<b>Totale costi (B)</b>		<b>13.294.685</b>		<b>11.173.637</b>
<b>DIFFERENZA TRA VALORE E COSTI DELLA PRODUZIONE (A B)</b>		<b>273.944</b>		<b>237.368</b>

**continua - Allegato 1 Decreto MEF 27.3.2013 - Budget economico 2018**

BUDGET ECONOMICO ANNUALE	ALLEGATO 1 ( previsto dall'art.2., comma3)			
	Budget 2018		Budget 2017	
	parziali	totali	parziali	totali
DIFFERENZA TRA VALORE E COSTI DELLA PRODUZIONE (A B)		<b>273.944</b>		<b>237.368</b>
C) PROVENTI ED ONERI FINANZIARI				
15) Proventi da partecipazioni, con separata indicazione di quelli relativi ad imprese controllate e collegate				
16) Altri proventi finanziari				<b>51</b>
a) Crediti iscritti nelle immobilizzazioni, con separata indicazione di quelli da imprese controllate e collegate e di quelli da controllanti				
b) Titoli iscritti nelle immobilizzazioni che non costituiscono partecipazioni				
c) Titoli iscritti nell'attivo circolante che non costituiscono partecipazioni				
d) Proventi diversi dai precedenti, con separata indicazione di quelli da imprese controllate e collegate e di quelli da controllanti			51	
17) Interessi ed altri oneri finanziari		<b>-225.500</b>		<b>-204.028</b>
a) Interessi passivi				
b) Oneri per la copertura perdite di imprese controllate e collegate				
c) Altri interessi ed oneri finanziari	-225.500		-204.028	
17bis) utili e perdite su cambi		<b>-100</b>		<b>-79</b>
Totale proventi ed oneri finanziari (15+16-17+-17bis)		<b>-225.600</b>		<b>-204.057</b>
D) RETTIFICHE DI VALORE DI ATTIVITÀ FINANZIARIE				
18) Rivalutazioni				
a) Partecipazioni				
b) Immobilizzazioni finanziarie che non costituiscono partecipazioni				
c) Titoli iscritti nell'attivo circolante che non costituiscono partecipazioni				
19) Rivalutazioni				
a) Partecipazioni				
b) Immobilizzazioni finanziarie che non costituiscono partecipazioni				
c) Titoli iscritti nell'attivo circolante che non costituiscono partecipazioni				
Totale delle rettifiche di valore (18-19)				
E) PROVENTI ED ONERI STRAORDINARI				
20) Proventi, con separata indicazione delle plusvalenze da alienazioni i cui ricavi non sono iscrivibili al n. 5)				
21) Oneri, con separata indicazioni delle minusvalenze da alienazioni i cui effetti contabili non sono iscrivibili al n. 14) e delle imposte relative ad esercizi precedenti				
Totale delle partite straordinarie (20-21)				
Risultato prima delle imposte		<b>48.344</b>		<b>33.311</b>
Imposte dell'esercizio, correnti, differite e anticipate		<b>45.000</b>		<b>30.000</b>
AVANZO (DISAVANZO) ECONOMICO DELL'ESERCIZIO		<b>3.344</b>		<b>3.311</b>

## Allegato 1 Decreto MEF 27.3.2013 - Budget economico pluriennale 2018-2020

BUDGET ECONOMICO PLURIENNALE	ALLEGATO 1 (previsto dall'art. 2, comma 3)					
	Budget 2020		Budget 2019		Budget 2018	
	parziali	totali	parziali	totali	parziali	totali
A) VALORE DELLA PRODUZIONE						
1) Ricavi e proventi per l'attività istituzionale		<b>11.149.654</b>		<b>12.316.208</b>		<b>13.293.744</b>
a) contributo ordinario dello Stato						
b) corrispettivi da contratto di servizio b.l) con lo Stato						
b.2) con le Regioni						
b.3) con altri enti pubblici						
b.4) con l'Unione Europea						
c) contributi in conto esercizio						
c.1) contributi dallo Stato						
c.2) contributi da Regioni	7.201.638		7.201.638		7.201.638	
c.3) contributi da altri enti pubblici	3.622.390		4.756.279		5.367.312	
c.4) contributi dall'Unione Europea	115.112		130.642		306.887	
d) contributi da privati						
e) proventi fiscali e parafiscali						
f) ricavi per cessioni di prodotti e prestazioni di servizi	210.514		227.649		417.906	
2) Variazione delle rimanenze dei prodotti in corso di lavorazione, semilavorati e finiti						
3) Variazioni dei lavori in corso su ordinazione						
4) Incremento di immobili per lavori interni						
5) Altri ricavi e proventi		<b>149.238</b>		<b>297.390</b>		<b>274.885</b>
a) quota contributi in conto capitale imputata all'esercizio	149.238		297.390		274.885	
b) altri ricavi e proventi						
Totale valore della produzione (A)		<b>11.298.891</b>		<b>12.613.598</b>		<b>13.568.629</b>
B) COSTI DELLA PRODUZIONE						
6) per materie prime, sussidiarie, di consumo e di merci		<b>170.400</b>		<b>160.400</b>		<b>175.600</b>
7) Per servizi		<b>2.214.900</b>		<b>2.528.375</b>		<b>2.507.926</b>
a) erogazione di servizi istituzionali						
b) acquisizione di servizi	1.917.400		2.026.805		1.978.231	
c) consulenze, collaborazioni, altre prestazioni lavoro	184.500		388.570		416.695	
d) compensi ad organi di amministrazione e di controllo	113.000		113.000		113.000	
8) Per godimento di beni di terzi		<b>262.100</b>		<b>262.100</b>		<b>262.100</b>
9) Per il personale		<b>7.770.272</b>		<b>8.503.986</b>		<b>9.462.079</b>
a) salari e stipendi	5.709.906		6.251.767		6.959.336	
b) oneri sociali	1.638.435		1.793.920		1.996.954	
c) trattamento di fine rapporto	383.231		419.599		467.089	
d) trattamento di quiescenza e simili						
e) altri costi	38.700		38.700		38.700	
10) Ammortamenti e svalutazioni		<b>563.121</b>		<b>838.280</b>		<b>840.381</b>
a) ammortamento delle immobilizzazioni immateriali	25.340		37.723		37.817	
b) ammortamento delle immobilizzazioni materiali	537.781		800.558		802.564	
c) altre svalutazioni delle immobilizzazioni						
d) svalutazioni dei crediti compresi nell'attivo circolante e delle disponibilità liquide						
11) variazioni delle rimanenze di materie prime, sussidiarie, di consumo e merci						
12) accantonamento per rischi						
13) altri accantonamenti						
14) oneri diversi di gestione		<b>45.400</b>		<b>46.600</b>		<b>46.600</b>
a) oneri per provvedimenti di contenimento della spesa pubblica						
b) altri oneri diversi di gestione	45.400		46.600		46.600	
Totale costi (B)		<b>11.026.194</b>		<b>12.339.742</b>		<b>13.294.685</b>
DIFFERENZA TRA VALORE E COSTI DELLA PRODUZIONE (A B)		<b>272.698</b>		<b>273.856</b>		<b>273.944</b>

**continua - Allegato 1 Decreto MEF 27.3.2013 - Budget economico pluriennale 2018-2020**

BUDGET ECONOMICO PLURIENNALE	ALLEGATO 1 (previsto dall'art. 2, comma 3)					
	Budget 2020		Budget 2019		Budget 2018	
	parziali	totali	parziali	totali	parziali	totali
DIFFERENZA TRA VALORE E COSTI DELLA PRODUZIONE (A B)		272.698		273.856		273.944
C) PROVENTI ED ONERI FINANZIARI						
15) Proventi da partecipazioni, con separata indicazione di quelli relativi ad imprese controllate e collegate						
16) Altri proventi finanziari						
a) Crediti iscritti nelle immobilizzazioni, con separata indicazione di quelli da imprese controllate e collegate e di quelli da controllanti						
b) Titoli iscritti nelle immobilizzazioni che non costituiscono partecipazioni						
c) Titoli iscritti nell'attivo circolante che non costituiscono partecipazioni						
d) Proventi diversi dai precedenti, con separata indicazione di quelli da imprese controllate e collegate e di quelli da controllanti						
17) Interessi ed altri oneri finanziari		-224.250		-227.500		-225.500
a) Interessi passivi						
b) Oneri per la copertura perdite di imprese controllate e collegate						
c) Altri interessi ed oneri finanziari	-224.250		-227.500		-225.500	
17bis) utili e perdite su cambi		-100		-100		-100
Totale proventi ed oneri finanziari (15+16-17+-17bis)		-224.350		-227.600		-225.600
D) RETTIFICHE DI VALORE DI ATTIVITÀ FINANZIARIE						
18) Rivalutazioni						
a) Rivalutazioni partecipazioni						
b) Rivalutazioni immobilizzazioni finanziarie che non costituiscono partecipazioni						
c) Rivalutazioni titoli iscritti nell'attivo circolante che non costituiscono partecipazioni						
19) Rivalutazioni						
a) Rivalutazioni partecipazioni						
b) Rivalutazioni immobilizzazioni finanziarie che non costituiscono partecipazioni						
c) Rivalutazioni titoli iscritti nell'attivo circolante che non costituiscono partecipazioni						
Totale delle rettifiche di valore (18-19)						
E) PROVENTI ED ONERI STRAORDINARI						
20) Proventi, con separata indicazione delle plusvalenze da alienazioni i cui ricavi non sono iscrivibili al n. 5)						
21) Oneri, con separata indicazioni delle minusvalenze da alienazioni i cui effetti contabili non sono iscrivibili al n. 14) e delle imposte relative ad esercizi precedenti						
Totale delle partite straordinarie (20-21)						
Risultato prima delle imposte		48.348		46.256		48.344
Imposte dell'esercizio, correnti, differite e anticipate		46.250		43.000		45.000
AVANZO (DISAVANZO) ECONOMICO DELL'ESERCIZIO		2.098		3.256		3.344

Di seguito vengono illustrate le voci evidenziate nei Piani economici 2018, 2019 e 2020.

**Valore della Produzione:** questa voce comprende: *i contributi da Regioni*, che si riferiscono al contributo annuale di funzionamento stanziato dalla RAS, per via di Sardegna Ricerche, pari a euro 4.004.528,99 (stesso importo previsto per gli anni 2018, 2019 e 2020) e al contributo per i progetti istituzionali di ricerca stanziati dalla Regione Autonoma della Sardegna di cui all'art. 9 L.R. 20/2015 che sostituisce il vecchio contributo art. 26 L.R. 37/98 (euro 3.197.109 per il 2018, 2019 e 2020), necessari allo sviluppo dei piani di attività del CRS4; *i contributi da altri enti pubblici*, maturati su progetti di ricerca finanziati su bandi specifici da diversi enti pubblici (ad esempio: progetti finanziati su Programmazione Unitaria 2007/2013 – P.O. FESR

2007/2013 – Interventi a sostegno della competitività e dell’innovazione, ai sensi della D.G.R. n. 39/3 del 10.11.2010 – Bando Pacchetti Integrati di Agevolazione “Industria, Artigianato e Servizi”, oppure Bando da Decreto Direttoriale MIUR 5 luglio 2012 – Idee progettuali per Smart Cities and Communities and Social Innovation, ecc.); *i contributi dall’Unione Europea*, erogati direttamente dalla UE per progetti di ricerca finanziati sul VII programma quadro e Horizon2020; *i ricavi per cessioni di prodotti e prestazioni di servizi* che si riferiscono a servizi di ricerca forniti prevalentemente a soggetti residenti nel territorio dello Stato Italiano; *altri ricavi e proventi*, per le quote di *contributi in c/capitale* relative agli investimenti pluriennali finanziati da fondi pubblici e per *altri ricavi e proventi*.

**Costi della Produzione:** questa voce comprende: *costi per materie prime, sussidiarie, di consumo e di merci*, prevalentemente per i reagenti utilizzati per le attività della Piattaforma di Sequenziamento; i costi *per servizi*: costi per manutenzioni generali e licenze, assicurazioni, servizi di guardiania, servizi di pulizie, il costo per la mensa dei dipendenti, i rimborsi per trasferte dipendenti, servizi di energia elettrica, servizi per telefonia, ecc., oltre ai costi per consulenze, collaborazioni, servizi diversi e altre prestazioni di lavoro (compensi per contratti di collaborazione, lavoro autonomo e altre consulenze generali) e i compensi per l’organo amministrativo ed per il collegio sindacale; costi *per godimento beni di terzi*: la voce si riferisce prevalentemente alla locazione degli spazi attrezzati siti nel parco Scientifico e Tecnologico Polaris – Pula (CA), in cui opera in CRS4; costi *per il personale*, che comprende l’intera spesa per il personale dipendente. La posta altri costi del personale si riferisce alla stima della quota da corrispondere al Fondo Regionale Disabili; *ammortamenti e svalutazioni*: tale voce si riferisce alle quote di ammortamento dei cespiti; *oneri diversi di gestione*: la voce è costituita dai costi relativi alla gestione ordinaria che non trovano una più precisa collocazione nelle altre voci di bilancio ricomprese nei costi della produzione: essa comprende, tra le voci più significative, una stima per imposte e tasse diverse.

**Proventi ed oneri finanziari:** la voce più importante è relativa agli interessi (passivi) ed oneri finanziari. L’elevato ammontare di tali componenti negativi di reddito è principalmente dovuto ai tempi di erogazione dei contributi regionali per il funzionamento e i fondi specifici aggiuntivi per le attività di ricerca da parte della Regione Sardegna.

## 5.2 Conclusioni

Come già detto, si ribadisce che il CRS4, a differenza di altri enti pubblici la cui dotazione finanziaria è a totale carico dello Stato, non ha garantita la copertura annuale dei costi di funzionamento dell’intero istituto. Di fatto il CRS4 riceve annualmente dalla Regione Sardegna un contributo per il funzionamento e un contributo specifico aggiuntivo per attività di ricerca (prima L.R. 37/98 art. 26, ora L.R. 20/2015 art. 9, c.1, lett. c) previa approvazione da parte dell’Assessorato alla programmazione del Programma annuale delle attività del parco scientifico e tecnologico regionale predisposto dall’Agenzia Sardegna Ricerche. La somma di questi contributi rappresentano mediamente il 50/60% del fabbisogno economico e finanziario del Centro, il cui costo complessivo annuo stimato nel presente Piano per l’anno 2018 si aggira intorno a 13,6 milioni di euro. La restante parte di proventi (che permette di coprire tutti i costi ed avere un risultato economico di pareggio) derivano da fonti di finanziamento esterne che il CRS4 si procura attraverso la partecipazione a progetti di ricerca finanziati da privati, dalla UE, da altri enti e istituzioni pubbliche e private.

Visto quanto sopra e considerata la natura delle attività svolte dal CRS4, che è condizionata dall’andamento economico generale e dalle politiche regionali, nazionali ed europee per la ricerca, il quadro economico presentato per il triennio 2018 – 2020 ha un discreto margine di attendibilità per quanto previsto per l’anno

2018 per le informazioni legate ai progetti di ricerca già avviati al momento della redazione del documento, mentre presenta un maggior grado di variabilità per gli anni 2019 e 2020 derivante dall'incertezza degli esiti procedurali dei progetti in corso di valutazione e da quelli che si acquisiranno a seguito della partecipazione a futuri bandi di finanziamento ed altri accordi di tipo privatistico per lo svolgimento delle attività di ricerca e sviluppo.

Infine, la situazione sopra descritta sarà condizionata, sotto il profilo finanziario, dai tempi di approvazione da parte della Regione Sardegna della legge finanziaria e dei relativi provvedimenti di attuazione. Peraltro, anche a seguito dell'approvazione della finanziaria regionale, la concreta erogazione dei contributi regionali avviene dopo molti mesi rispetto a quello di avvio delle attività annuali previste nel budget. Questo influisce negativamente nella gestione delle attività istituzionali, causando continui intoppi che influenzano il puntuale andamento dei progetti, oltre ad essere causa dell'indebitamento verso le banche.

## 6. ALLEGATO 2. Prospetto delle previsioni di spesa

Prospetto delle previsioni di spesa articolato per missioni, programmi, secondo i criteri del DPCM 12.12.2012 (All.2, Decreto MEF 27.3.13)

Prospetto delle previsioni di spesa articolato per missioni, programmi, secondo i criteri del DPCM 12.12.2012 (All.2, Decreto MEF 27.3.13)		Classificazione delle spese 2018 per missioni-programmi						TOTALE SPESE
Anno 2018		Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Missione 14 Sviluppo economico e competitività	
USCITA		Programma 01 Organi istituzionali	Programma 03 Gestione economica, finanziaria, programmazione, provveditorato	Programma 05 Gestione beni demaniali e patrimoniali	Programma 10 Risorse umane	Programma 11 Altri servizi generali	Programma 03 Ricerca e innovazione	
Livello	Descrizione codice economico							-
I	<b>Spese correnti</b>							-
II	Redditi da lavoro dipendente							-
III	Retribuzioni lorde							-
III	Contributi sociali a carico dell'ente							6.959.336
II	<b>Imposte e tasse a carico dell'ente</b>							1.996.954
III	Imposte, tasse e proventi assimilati a carico dell'ente							-
II	<b>Acquisto di beni e servizi</b>							77.000
III	Acquisto di beni non sanitari							-
III	Acquisto di beni sanitari							214.232
III	Acquisto di servizi non sanitari							-
III	Acquisto di servizi sanitari	119.160,00	546.441,17	319.762,00			2.288.482,57	
II	<b>Trasferimenti correnti</b>							-
III	Trasferimenti correnti a Amministrazioni Pubbliche							-
III	Trasferimenti correnti a Famiglie							-
III	Trasferimenti correnti a Imprese							-
III	Trasferimenti correnti a Istituzioni Sociali Private							-
III	Trasferimenti correnti versati all'Unione Europea e al Resto del Mondo							-
II	<b>Interessi passivi</b>							-
III	Interessi passivi su titoli obbligazionari a breve termine							-
III	Interessi passivi su titoli obbligazionari a medio-lungo termine							-
III	Interessi su finanziamenti a breve termine							-
III	Interessi su Mutui e altri finanziamenti a medio lungo termine							225.500
III	Altri interessi passivi							-
II	<b>Altre spese per redditi da capitale</b>							-
III	Utili e avanzi distribuiti in uscita							-
III	Diritti reali di godimento e servitù onerose							-
III	Altre spese per redditi da capitale n.a.c.							-
II	<b>Rimborsi e poste correttive delle entrate</b>							-
III	Rimborsi per spese di personale (comando, distacco, fuori ruolo, convenzioni, ecc...)							-
III	Rimborsi di imposte in uscita							-
III	Rimborsi di trasferimenti all'Unione Europea							-
III	Altri Rimborsi di parte corrente di somme non dovute o incassate in eccesso							-
II	<b>Altre spese correnti</b>							-
III	Fondi di riserva e altri accantonamenti							-
III	Versamenti IVA a debito							-
III	Premi di assicurazione							-
III	Spese dovute a sanzioni, risarcimenti e indennizzi							39.500
III	Altre spese correnti n.a.c.							-
I	<b>Spese in conto capitale</b>							53.300
II	<b>Tributi in conto capitale a carico dell'ente</b>							-
III	Tributi in conto capitale a carico dell'ente							-
III	Altri tributi in conto capitale a carico dell'Ente							-
II	<b>Investimenti fissi lordi e acquisto di terreni</b>							-
III	Beni materiali							968.768
III	Terreni e beni materiali non prodotti							-
III	Beni immateriali							51.850
III	Beni materiali acquisiti mediante operazioni di leasing finanziario							-
III	Terreni e beni materiali non prodotti acquisiti mediante operazioni di leasing finanziario							-
III	Beni immateriali acquisiti mediante operazioni di leasing finanziario							-
II	<b>Contributi agli investimenti</b>							-
III	Contributi agli investimenti a Amministrazioni pubbliche							-
III	Contributi agli investimenti a Famiglie							-
III	Contributi agli investimenti a Imprese							-
III	Contributi agli investimenti a Istituzioni Sociali Private							-
III	Contributi agli investimenti all'Unione Europea e al Resto del Mondo							-
II	<b>Altri trasferimenti in conto capitale</b>							-
III	Altri trasferimenti in conto capitale per assunzione di debiti di amministrazioni pubbliche							-
III	Altri trasferimenti in conto capitale per assunzione di debiti di Famiglie							-
III	Altri trasferimenti in conto capitale per assunzione di debiti di Imprese							-
III	Altri trasferimenti in conto capitale per assunzione di debiti di Istituzioni Sociali Private							-
III	Altri trasferimenti in conto capitale per assunzione di debiti dell'Unione Europea e del Resto del Mondo							-
III	Trasferimenti in conto capitale per cancellazione di crediti verso amministrazioni pubbliche							-
III	Trasferimenti in conto capitale per cancellazione di crediti verso Famiglie							-
III	Trasferimenti in conto capitale per cancellazione di crediti verso Imprese							-
III	Trasferimenti in conto capitale per cancellazione di crediti verso Istituzioni sociali private							-
III	Trasferimenti in conto capitale per cancellazione di crediti verso Istituzioni sociali private							-
III	Altri trasferimenti in conto capitale all'Unione Europea e al Resto del Mondo							-
III	Altri trasferimenti in conto capitale ad Amministrazioni pubbliche							-
III	Altri trasferimenti in conto capitale a Famiglie							-
III	Altri trasferimenti in conto capitale n.a.c. a Imprese							-
III	Altri trasferimenti in conto capitale a Istituzioni Sociali Private							-
III	Altri trasferimenti in conto capitale all'Unione Europea e al Resto del Mondo							-
II	<b>Altre spese in conto capitale</b>							-
III	Fondi di riserva e altri accantonamenti in c/capitale							-
III	Altre spese in conto capitale n.a.c.							-

**continua - Prospetto delle previsioni di spesa articolato per missioni, programmi, secondo i criteri del DPCM 12.12.2012 (All.2, Decreto MEF 27.3.13)**

Prospetto delle previsioni di spesa articolato per missioni, programmi, secondo i criteri del DPCM 12.12.2012 (All.2, Decreto MEF 27.3.13)		Classificazione delle spese 2018 per missioni-programmi						TOTALE SPESE
Anno 2018		Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Missione 14 Sviluppo economico e competitività	
USCITA		Programma 01 Organi istituzionali	Programma 03 Gestione economica, finanziaria, programmazione, provveditorato	Programma 05 Gestione beni demaniali e patrimoniali	Programma 10 Risorse umane	Programma 11 Altri servizi generali	Programma 03 Ricerca e innovazione	
Livello	Descrizione codice economico							-
I	<b>Spese per incremento attività finanziarie</b>							-
II	<b>Acquisizioni di attività finanziarie</b>							-
III	Acquisizioni di partecipazioni, azioni e conferimenti di capitale							-
III	Acquisizioni di quote di fondi comuni di investimento							-
III	Acquisizione di titoli obbligazionari a breve termine							-
III	Acquisizione di titoli obbligazionari a medio-lungo termine							-
II	<b>Concessione crediti di breve termine</b>							-
III	Concessione crediti di breve periodo a tasso agevolato a Amministrazioni Pubbliche							-
III	Concessione crediti di breve periodo a tasso agevolato a Famiglie							-
III	Concessione crediti di breve periodo a tasso agevolato a Imprese							-
III	Concessione crediti di breve periodo a tasso agevolato a Istituzioni Sociali Private							-
III	Concessione crediti di breve periodo a tasso agevolato all'Unione Europea e al Resto del Mondo							-
III	Concessione crediti di breve periodo a tasso non agevolato a Amministrazione Pubbliche							-
III	Concessione crediti di breve periodo a tasso non agevolato a Famiglie							-
III	Concessione crediti di breve periodo a tasso non agevolato a Imprese							-
III	Concessione crediti di breve periodo a tasso non agevolato a Istituzioni Sociali Private							-
III	Concessione crediti di breve periodo a tasso non agevolato all'Unione Europea e al Resto del Mondo							-
II	<b>Concessione crediti di medio-lungo termine</b>							-
III	Concessione Crediti di medio-lungo termine a tasso agevolato a Amministrazione Pubbliche							-
III	Concessione Crediti di medio-lungo termine a tasso agevolato a Famiglie							-
III	Concessione Crediti di medio-lungo termine a tasso agevolato a Imprese							-
III	Concessione Crediti di medio-lungo termine a tasso agevolato a Istituzioni Sociali Private							-
III	Concessione Crediti di medio-lungo termine a tasso agevolato all'Unione Europea e al Resto del Mondo							-
III	Concessione crediti di medio-lungo termine a tasso non agevolato a Amministrazione Pubbliche							-
III	Concessione crediti di medio-lungo termine a tasso non agevolato a Famiglie							-
III	Concessione crediti di medio-lungo termine a tasso non agevolato a Imprese							-
III	Concessione crediti di medio-lungo termine a tasso non agevolato a Istituzioni Sociali Private							-
III	Concessione crediti di medio-lungo termine a tasso non agevolato all'Unione Europea e al Resto del Mondo							-
III	Concessione crediti a seguito di escussione di garanzie in favore di Amministrazioni Pubbliche							-
III	Concessione crediti a seguito di escussione di garanzie in favore di Famiglie							-
III	Concessione crediti a seguito di escussione di garanzie in favore di Imprese							-
III	Concessione crediti a seguito di escussione di garanzie in favore di Istituzioni Sociali Private							-
III	Concessione crediti a seguito di escussione di garanzie in favore dell'Unione europea e del Resto del mondo							-
II	<b>Altre spese per incremento di attività finanziarie</b>							-
III	Incremento di altre attività finanziarie verso Amministrazione Pubbliche							-
III	Incremento di altre attività finanziarie verso Famiglie							-
III	Incremento di altre attività finanziarie verso Imprese							-
III	Incremento di altre attività finanziarie verso Istituzioni Sociali Private							-
III	Incremento di altre attività finanziarie verso UE e Resto del Mondo							-
III	Versamenti ai conti di tesoreria statale (diversi dalla Tesoreria Unica)							-
III	Versamenti a depositi bancari							-
I	<b>Rimborso Prestiti</b>							-
II	<b>Rimborso di titoli obbligazionari</b>							-
III	Rimborso di titoli obbligazionari a breve termine							-
III	Rimborso di titoli obbligazionari a medio-lungo termine							-
II	<b>Rimborso prestiti a breve termine</b>							-
III	Rimborso Finanziamenti a breve termine							-
III	Chiusura Anticipazioni							-
II	<b>Rimborso mutui e altri finanziamenti a medio lungo termine</b>							-
III	Rimborso Mutui e altri finanziamenti a medio lungo termine							-
III	Rimborso prestiti da attualizzazione Contributi Pluriennali							-
III	Rimborso prestiti sorti a seguito di escussione di garanzie in favore dell'Amministrazione							-
II	<b>Rimborso di altre forme di indebitamento</b>							-
III	Rimborso Prestiti - Leasing finanziario							-
III	Rimborso Prestiti - Operazioni di cartolarizzazione							-
III	Rimborso prestiti - Derivati							-
I	<b>Chiusura Anticipazioni ricevute da istituto tesoriere/cassiere</b>							-
I	<b>Uscite per conto terzi e partite di giro</b>							-
II	<b>Uscite per partite di giro</b>							-
III	Versamenti di altre ritenute							-
III	Versamenti di ritenute su Redditi da lavoro dipendente							-
III	Versamenti di ritenute su Redditi da lavoro autonomo							-
III	Altre uscite per partite di giro							-
II	<b>Uscite per conto terzi</b>							-
III	Acquisto di beni e servizi per conto terzi							-
III	Trasferimenti per conto terzi a Amministrazioni pubbliche							-
III	Trasferimenti per conto terzi a Altri settori							-
III	Depositi di/preso terzi							-
III	Versamenti di imposte e tributi riscosse per conto terzi							-
III	Altre uscite per conto terzi							-
	<b>TOTALE USCITA</b>	119.160,00	925.163,17	319.762,00	1.003.104,46	53.300,00	11.439.796,40	13.860.286

## 7. Piano degli indicatori e dei risultati di bilancio attesi

### Premessa

Il Piano degli indicatori e dei risultati attesi di bilancio di cui all'art. 19 del decreto legislativo 31 maggio 2011, n. 91, disciplinato dall'art.2 del DPCM 18/9/2012, è stato predisposto al fine di misurare gli obiettivi della spesa ed il loro effettivo andamento in termini di servizi forniti e di interventi realizzati, nei due momenti di preventivo e consuntivo (Rapporto sui risultati).

Secondo una logica riconducibile all'armonizzazione contabile, adottata a livello nazionale con riferimento a tutti gli enti pubblici ed anche le società che presentano caratteristiche analoghe ad essi, l'attività di programmazione delle attività e dei risultati deve essere espressa nelle forme e nei contenuti particolari previsti dagli artt.1 e 2 del Decreto del Ministero dell'Economia e Finanze del 27.3.2013.

In tale sede, per le società classificate quali amministrazioni pubbliche dall'Istat (il Crs4 rientra tra queste), si prevede, in sede di definizione dei documenti di programmazione delle attività da svolgere, l'obbligo di predisposizione dei seguenti documenti:

- il budget economico annuale;
- il budget economico pluriennale;
- la relazione illustrativa o analogo documento;
- il prospetto delle previsioni di spesa complessiva, articolato per missioni e programmi (secondo le classificazioni della nuova contabilità armonizzata);
- il Piano degli indicatori e dei risultati attesi di bilancio.

Fermo restando che la programmazione aziendale costituisce un sistema di elementi coordinati che, per sua natura, non può essere riconducibile all'analisi di un singolo prospetto, con specifico riferimento al Piano degli indicatori e dei risultati attesi di bilancio lo stesso piano fornisce:

- a) una descrizione sintetica dei principali obiettivi che verranno perseguiti all'interno delle strategie aziendali, secondo l'aspetto economico-finanziario e non;
- b) gli indicatori ed i target che consentono di misurare ciascun obiettivo e monitorarne il grado di realizzazione;
- c) una proiezione degli stessi obiettivi in un arco temporale triennale.

Gli obiettivi definiti in questa sede sono, sostanzialmente, riconducibili a due tipologie:

- obiettivi legati alla gestione dei progetti, i quali si riferiscono a misurazioni di efficacia, principalmente legate al tempo di esecuzione e a misurazioni di economicità, connessi al consumo di risorse nella gestione dei progetti. Tali obiettivi sono riferibili a specifici settori di ricerca;
- obiettivi legati all'eccellenza scientifica e all'impatto socio-economico del CRS4 nel suo complesso.

Si evidenzia che lo sviluppo dei documenti di programmazione in argomento consente alla società di testare nuove metodologie e tecniche di misurazione dei risultati a preventivo, secondo logiche manageriali applicate alle amministrazioni pubbliche.

Infatti, sebbene l'attività aziendale fosse sempre stata svolta secondo una logica di gestione per obiettivi, in questo nuovo contesto, si modifica l'aspetto legato alla loro formalizzazione, ufficializzandone i contenuti.

Le informazioni di preventivo prodotte secondo gli schemi esposti potranno essere monitorate in corso d'anno e, al termine della gestione, confrontate con i risultati effettivi.

Ciò consente di verificare il corretto svolgimento delle azioni finalizzate al conseguimento degli obiettivi in itinere e, a consuntivo, di verificare il loro effettivo grado di raggiungimento.

Nel corso del monitoraggio che verrà svolto in corso d'anno, si avrà la possibilità di intervenire sulle variabili organizzative che sottintendono i processi aziendali.

Le informazioni che risulteranno al termine del ciclo di programmazione, gestione e controllo saranno di utilità ai fini del nuovo ciclo di programmazione.

## Obiettivi del Piano

### *Obiettivi economico-finanziari*

In considerazione della natura giuridica della società e della tipologia di attività esercitata (ricerca scientifica e sviluppo tecnologico), non si ritiene di poter annoverare tra gli obiettivi aziendali quelli legati ad aspetti tipici dell'ente pubblico, quali la capacità e velocità di spesa delle risorse finanziarie inserite nel preventivo.

Infatti, sebbene la società sia stata inclusa nell'elenco Istat delle pubbliche amministrazioni, si ritiene che ai fini gestionali non si rilevino le caratteristiche di un tradizionale ente pubblico e, pertanto, non siano immediatamente applicabili gli indicatori riferiti ai risultati attesi di bilancio, nella loro articolazione per missione e programma.

Invece, sembra maggiormente applicabile il concetto economico di produzione e consumo di risorse attraverso misurazioni del valore della produzione e del correlato costo della produzione.

In questa sede, si ritengono maggiormente espressivi ed attinenti gli obiettivi insiti nel budget economico, a preventivo, e le misurazioni del controllo di gestione, a consuntivo.

Pertanto, ai fini di individuare tali obiettivi, si fa riferimento ai documenti di programmazione denominati Budget economico e Relazione Illustrativa al Budget economico 2018 e al Budget economico pluriennale 2018 - 2020 (ex art. 2 D.M. 27 marzo 2013).

### *Obiettivi legati alla gestione dei progetti*

**Obiettivo strategico 1:** Valorizzazione della ricerca scientifica e tecnologica, favorendo l'incontro tra ricerca pubblica e imprese.

L'indicatore prescelto è il **valore atteso del portafoglio progetti** (somma dei valori dei contributi complessivi dei progetti di ricerca e sviluppo finanziati). Tutti i Settori (di ricerca e di servizio) concorrono al raggiungimento del valore target dell'obiettivo.

Le fonti informative da cui si ricavano le informazioni necessarie al calcolo degli indicatori sono i sistemi informativi interni del controllo di gestione e i documenti di progetto.

Obiettivo Operativo	Indicatore	Formula	Scadenza	Target 2018	Referente
<b>Valore atteso portafoglio progetti 2018</b>	Contributi complessivi dei progetti di ricerca e sviluppo finanziati	Somma dei valori	31/12/2018	15 M euro	<b>Tutti i Settori</b>

**Obiettivo strategico 2:** gestione ottimale, in termini di tempi e di costi, del portafoglio di progetti di ricerca scientifica, sviluppo ed innovazione tecnologica rispetto al budget di spesa e al cronoprogramma approvato.

Per ciascun Settore di Ricerca è stato individuato un **progetto di riferimento** su cui monitorare l'indicatore di scostamento temporale e di spesa rispetto al cronoprogramma e al budget approvato. Lo scostamento ammissibile massimo (target) è fissato ad un valore minore o uguale al 20% della corrispondente voce di tempo/costo previsto.

Le fonti informative da cui si ricavano le informazioni necessarie al calcolo degli indicatori sono i sistemi informativi interni del controllo di gestione e i documenti di progetto.

Obiettivo Operativo	Indicatore	Formula	Scadenza	Target 2018-2020	Referente
<b>Progetto COL4</b> <b>Ente finanziatore</b> ERA EDTA <b>CDC 9656</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>scostamento temporale dal cronoprogramma</li> <li>scostamento dal budget di spesa</li> </ul>	scostamento massimo ammissibile	31/12/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;= 20%</li> <li>&lt;= 20%</li> </ul>	<b>Bioscienze</b>
<b>Risorse dedicate (2018):</b> 14.220,24 euro					
<b>Risorse dedicate (2018-2020):</b> 15.420,24 euro					

Obiettivo Operativo	Indicatore	Formula	Scadenza	Target 2018-2020	Referente
<b>Progetto PREDICT DF</b> <b>Ente finanziatore:</b> RAS – Bando PIA 2013 <b>CDC 6154</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>scostamento temporale dal cronoprogramma</li> <li>scostamento dal budget di spesa</li> </ul>	scostamento massimo ammissibile	31/12/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;= 20%</li> <li>&lt;= 20%</li> </ul>	<b>DIC</b>
<b>Risorse dedicate (2018):</b> 226.924,61 euro					
<b>Risorse dedicate (2018-2020):</b> 273.592,39 euro					

Obiettivo Operativo	Indicatore	Formula	Scadenza	Target 2018-2020	Referente
<b>Progetto CMI</b> <b>Ente finanziatore</b> RAS – Bando PIA 2013 <b>CDC 5886</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>scostamento temporale dal cronoprogramma</li> <li>scostamento dal budget di spesa</li> </ul>	scostamento massimo ammissibile	31/12/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;= 20%</li> <li>&lt;= 20%</li> </ul>	<b>HPC-E&amp;E</b>
<b>Risorse dedicate (2018):</b> 163.323,55 euro					
<b>Risorse dedicate (2018-2020):</b> 163.323,55 euro					

Obiettivo Operativo	Indicatore	Formula	Scadenza	Target 2018-2020	Referente
<b>Progetto: INTENSE</b> <b>Ente finanziatore:</b> Bando P.O. IT FR Marittimo 2014 - 2020 <b>CDC 9017</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>scostamento temporale dal cronoprogramma</li> <li>scostamento dal budget di spesa</li> </ul>	scostamento massimo ammissibile	31/12/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;=20%</li> <li>&lt;=20%</li> </ul>	<b>HPCN</b>
<b>Risorse dedicate (2018):</b> 131.617,74 euro					
<b>Risorse dedicate (2018-2020):</b> 187.004,66 euro					

Obiettivo Operativo	Indicatore	Formula	Scadenza	Target 2018-2020	Referente
<b>Progetto ESSE3</b> <b>Ente finanziatore</b> RAS <b>CDC 8047-8049</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>scostamento temporale dal cronoprogramma</li> <li>scostamento dal budget di spesa</li> </ul>	scostamento massimo ammissibile	31/12/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;=20%</li> <li>&lt;=20%</li> </ul>	<b>ICT - ISOC</b>
<b>Risorse dedicate (2018):</b> 396.390,72 euro					
<b>Risorse dedicate (2018-2020):</b> 456.720,71 euro					

Obiettivo Operativo	Indicatore	Formula	Scadenza	Target 2018-2020	Referente
<b>Progetto</b> <i>Scan4Reco</i> <b>Ente finanziatore</b> EU H2020 CDC 6464	<ul style="list-style-type: none"> <li>• scostamento temporale dal cronoprogramma</li> <li>• scostamento dal budget di spesa</li> </ul>	scostamento massimo ammissibile	31/12/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;=20%</li> <li>• &lt;=20%</li> </ul>	<b>ViC</b>
<b>Risorse dedicate (2018):</b> 153.365,02 euro					
<b>Risorse dedicate (2018-2020):</b> 153.365,02 euro					

**Obiettivi legati all'eccellenza scientifica e all'impatto socio-economico**

**Obiettivo strategico:** perseguire gli scopi fondativi del CRS4 così come articolati nel Piano di Attività 2018-2020:

- mantenere **l'eccellenza scientifica**, ovvero la capacità di creare, sviluppare, diffondere e trasferire nuova conoscenza scientifica e know-how tecnologico nei settori strategici di riferimento, e
- rafforzare e consolidare **l'impatto dei risultati** sullo sviluppo sociale, culturale ed economico del territorio.

Segue una Tabella riepilogativa dei principali indicatori di risultato (valore obiettivo o target) fissati per l'anno in corso 2018 e per il Triennio 2018-2020.

Gli indicatori riguardano il **numero atteso (somma di) dei prodotti** della ricerca scientifica, alta formazione, diffusione e trasferimento delle conoscenze scientifiche e tecnologiche alla società e al tessuto produttivo.

Tutti i Settori (di ricerca e di servizio) concorrono al raggiungimento dei valori target degli obiettivi strategici.

Le fonti da cui si ricavano le informazioni necessarie al calcolo degli indicatori sono i sistemi informativi interni ed esterni (as es. database bibliografici).

Indicatori (eccellenza scientifica e impatto socio-economico)	Target 2018	Target 2018 -2020
Numero di lavori scientifici a stampa (pubblicazioni accettate e/o pubblicate)	27	74
Numero di collaborazioni formalizzate con il mondo accademico e scientifico	25	40
Numero di collaborazioni formalizzate con il mondo della ricerca industriale	15	24
Numero di progetti di R&D&I presentati ed approvati	15	25
Numero di contratti di ricerca industriale presentati e approvati	5	10
Numero di imprese/organizzazioni che hanno manifestato interesse (attività di formazione /trasferimento tecnologico /utilizzo delle tecnologie sviluppate)	14	24
Numero di organizzazioni extra Parco che richiedono servizi delle Piattaforme (HPCN, NGS)	11	23
Nuovi prototipi/nuove release/nuovi modelli realizzati (HW/SW)	10	30
Numero di partecipazioni e contributi ai consorzi di standardizzazione internazionali	2	4
Numero di partecipazioni attive (relazioni orali) a congressi scientifici nazionali e internazionali	15	40
Numero di progetti open source mantenuti	6	11
Numero di corsi di avanzamento tecnologico e diffusione delle conoscenze	7	15
Numero di stagisti/borsisti (laurea, dottorato, post-doc)	10	30
Numero di partecipazioni ad eventi/manifestazioni/esposizioni locali, nazionali ed internazionali	6	14
Numero di workshop/convegni organizzati	2	6
Numero di istituti di istruzione superiore partner	7	20



## CENTRO DI RICERCA, SVILUPPO E STUDI SUPERIORI IN SARDEGNA

Sede Legale: Pula, Loc. Piscina Manna Ed.1  
C.F. e P.I. 01983460922  
Iscritta al R.E.A. di Cagliari n. 154777  
Capitale Sociale sottoscritto €: 2.110.300,00 i.v.

### RELAZIONE DEL COLLEGIO SINDACALE

Alla Società Sardegna Ricerche, Socio unico del CRS4 Srl.

Il Collegio ha esaminato il progetto di Budget economico annuale 2018, con allegati il Budget economico pluriennale 2018 - 2020, la relazione illustrativa al budget, il prospetto delle previsioni di spesa per l'anno 2018 e il piano degli indicatori e dei risultati attesi di bilancio come previsto dall'art. 2 del D.M. 27 marzo 2013.

A conclusione di tale attività di esame, il Collegio rende la seguente relazione:

#### **"RELAZIONE AL BUDGET ECONOMICO ANNUALE 2018"**

Questo Collegio redige la presente relazione ai sensi dell'articolo 3 (Relazione del Collegio dei Revisori dei Conti o Sindacale al budget economico) del D.M. del 27 marzo 2013 recante i "Criteri e modalità di predisposizione delle Amministrazioni Pubbliche in contabilità civilistica". Pubblicato in Gazzetta Uff. il 12 aprile 2013, n. 86, S.O. n.29" emanato dal Ministero dell'Economia e delle Finanze in attuazione del D.Lgs n.91 del 31 maggio 2011.

I documenti predisposti sono i seguenti:

- Il progetto di budget economico annuale 2018, redatto secondo l'articolo 16 del sopra richiamato decreto legislativo n. 91/2011, nonché gli articoli 1 e 2 del D.M. del 27 marzo 2013, risulta costituito dagli allegati previsti dall'articolo 2, comma 4, del predetto D.M.;
- La relazione illustrativa al budget economico 2018 e il budget economico pluriennale 2018 -2020, redatto sulla base della citata normativa;
- Il prospetto delle previsioni di spesa per missioni, programmi;
- Il piano degli indicatori e dei risultati attesi di bilancio per gli esercizi 2018 – 2019 – 2020 espresso nelle forme e nei contenuti particolari previsti dagli articoli 1 e 2 del Decreto MEF del 27 marzo 2013.

Il Collegio ha verificato la corrispondenza dei dati riportati nel budget 2018 con quelli del budget 2017, appurando l'attendibilità delle valutazioni economico - finanziarie e l'esattezza e la chiarezza dei dati contabili presentati nei prospetti di budget e nei relativi allegati.

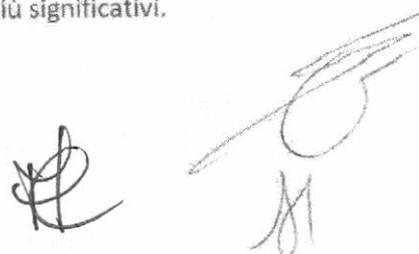
Si precisa che i dati relativi al budget 2017 si riferiscono ad una valutazione preconsuntiva stimata sulla base dei dati maturati e noti a maggio 2017. Tale nuova riedizione del budget 2017, rispetto a quella approvata nel dicembre 2016, risulta riportare valori inferiori sia nei ricavi sia nelle vendite, rispetto a quelli previsti nella prima redazione del documento.

Si ritiene che il CRS4 Srl abbia osservato le norme che presiedono alla formazione del budget economico.

Il progetto di budget relativo al 2018 si compendia nelle seguenti voci che sono poste a raffronto con i dati del budget del 2017:

	Budget 2018	Budget 2017	differenza	%
Valore della produzione	€ 13.568.629	€ 11.411.005	€ 2.157.624	18,91%
Costi delle produzione	€ 13.294.685	€ 11.173.637	€ 2.121.048	18,98%
<b>Risultato Operativo</b>	<b>€ 273.944</b>	<b>€ 237.368</b>	€ 36.576	15,41%
Proventi e oneri finanziari	€ (225.600)	€ (204.057)	€ (21.543)	10,56%
Rettifiche di valore e gestione straordinaria				
Risultato ante imposte	€ (48.344)	€ (33.311)	€ (15.033)	45,13%
Imposte d'esercizio	€ (45.000)	€ (30.000)	€ (15.000)	50,00%
<b>Avanzo/disavanzo economico dell'esercizio</b>	<b>€ 3.344</b>	<b>€ 3.311</b>	€ 33	1,00%

Ciò posto, e nel rinviare per il commento alle singole voci alla predetta relazione illustrativa elaborata dalla Società, il Collegio si sofferma sui dati ritenuti più significativi.



Il budget espone un saldo economico in equilibrio.

Nell'ambito del **valore della produzione**, in cui vengono iscritti i contributi da Enti Pubblici, Regionali e dall'Unione Europea, espone un incremento rispetto ai dati del bilancio preventivo del 2017 del 18,91 %, per l'anno 2018.

I proventi complessivi ammontano ad euro 13.568.629, di cui euro 6.366.991 derivanti da progetti ed attività di ricerca, euro 7.201.638 relativi a fondi regionali per attività istituzionali e 274.885 per contributi in conto capitale. Rispetto all'anno precedente, si prevede un aumento dei contributi da altri enti pubblici, più precisamente, tale voce è pari ad euro 5.367.312, rispetto all'anno 2017 che era pari ad euro 2.503.532.

Per quanto concerne i **costi di produzione**, il cui totale ammonta ad euro 13.294.685, gli importi più significativi riguardano i costi per servizi pari ad euro 2.507.926 e i costi per il personale, che comprendono l'intera spesa per il personale dipendente, pari ad euro 9.462.079, che costituiscono, rispettivamente, circa il 18 % e 68 % del totale.

Per quel che riguarda, infine, **proventi e oneri finanziari**, si osserva l'elevato ammontare della voce interessi e oneri finanziari dovuta ai ritardi nell'erogazione dei contributi regionali per il funzionamento e i fondi specifici aggiuntivi per le attività di ricerca da parte della Regione Sardegna. Per effetto di questa situazione, si prevede un incremento di circa il 10% degli oneri e interessi passivi, pari ad euro 225.500. Si rileva che tale costo, con una più attenta ottimizzazione dei tempi di erogazione, come più volte rilevato, potrebbe essere limitato.

Per quanto si osserva la rappresentazione dei dati in bilancio, che evidenziano la **spesa secondo l'articolazione per missioni e programmi**, si riporta di seguito una tabella riepilogativa dell'incidenza dell'assorbimento per ogni missione/programma sul totale delle spese.

Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Programma 01 Organi Istituzionali	€ 119.160	0,86%
Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Programma 03 Gestione economica, finanziaria, programmazione, provveditorato	€ 925.163	6,67%
Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Programma 05 Gestione beni demaniali e patrimoniali	€ 319.762	2,31%
Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Programma 10 Risorse umane	€ 1.003.104	7,24%

Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Programma 11 Altri servizi generali	€ 53.300	0,38%
Missione 14 Sviluppo economico e competitività	Programma 03 Ricerca e innovazione	€ 11.439.796	82,54%
	<b>Totale</b>	<b>€ 13.860.286</b>	<b>100%</b>

Oltre il budget 2018, è stato predisposto anche il **budget economico pluriennale per gli anni 2018 – 2020**, come prescritto dalla normativa citata in premessa. Il budget economico pluriennale copre un periodo di tre anni ed è formulato in base alla programmazione pluriennale, in termini di competenza economica e presenta un'articolazione delle proposte coincidente con quella del budget economico annuale. Esso va annualmente aggiornato in occasione della presentazione del budget economico annuale. I piani economici per il triennio individuato prevedono un risultato in sostanziale pareggio.

Come riportato nella relazione illustrativa al budget 2018 ed al budget economico pluriennale riferito agli anni 2018-2020, il budget prevede un piano di sviluppo in crescita necessario per attestare e confermare la "continuità" della Società stessa.

È importante sottolineare che il CRS4 Srl, a differenza degli altri enti pubblici di ricerca, la cui dotazione finanziaria per tutte le spese di funzionamento è garantita dallo Stato o dalle Regioni, non ha garantita l'intera copertura annuale dei costi, e svolge autonomamente alcuni progetti di ricerca che permettono di ottenere la completezza della copertura finanziaria necessaria.

La Società prevede di poter aumentare l'importo di autofinanziamento nel corso del triennio 2018 – 2020 per contribuire allo sviluppo delle attività del Centro e al rinnovamento delle piattaforme tecnologiche.

In riferimento ai criteri utilizzati, il Collegio ritiene che si è tenuto conto del principio della prudenza e della competenza economica temporale.

Al budget annuale e pluriennale è allegato il **piano degli indicatori e dei risultati**, predisposto al fine di misurare gli obiettivi di spesa ed il loro effettivo andamento in termini di servizi forniti e interventi realizzati, nei due momenti di preventivo e consuntivo.

Gli indicatori che misurano gli obiettivi definiti sono essenzialmente riconducibili a due tipologie:

- indicatori che misurano obiettivi legati alla gestione dei progetti,
- indicatori che misurano obiettivi legati all'eccellenza scientifica e all'impatto socio-economico del CRS4 nel suo complesso.

Gli obiettivi strategici del CRS4 Srl mirano a rafforzare e consolidare l'impatto dei risultati dello sviluppo sociale, culturale ed economico del territorio. Ovvero la capacità di creare, sviluppare, diffondere e trasferire nuova conoscenza scientifica e know-how tecnologico nei settori scientifici di riferimento.

Alla luce di quanto esposto il Collegio attesta che la Società CRS4 Srl ha provveduto a riclassificare il budget economico secondo la normativa introdotta dal citato D.M. del 27 marzo 2013.

Il Collegio ritiene di esprimere parere favorevole all'approvazione del budget economico per il 2018.

Cagliari, 18/12/2017

IL COLLEGIO SINDACALE

DOTT. ENRICO GAIA

DOTT. SSA MIRELLA CONGIU

DOTT. ANTONIO SERRELI

The image shows three handwritten signatures in black ink. The first signature is for Enrico Gaia, the second for Mirella Congiu, and the third for Antonio Serreli. The signatures are written in a cursive style and are positioned to the right of their respective printed names.