

**Relazione Illustrativa al Budget economico 2021 e al
Budget economico pluriennale 2021 – 2023**
(ex art. 2 D.M. 27 marzo 2013)

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

Allegato 1 - *Budget economico 2021 e Piano Triennale 2021-2023*

**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)

INDICE

INDICE.....	3
1. INTRODUZIONE	6
1.1 Sommario esecutivo	6
1.1.1 <i>Analisi delle tecnologie emergenti ed abilitanti rispetto ai settori R&S del CRS4</i>	<i>7</i>
1.1.2 <i>Le piattaforme tecnologiche</i>	<i>14</i>
1.1.3 <i>Organigramma e risorse umane</i>	<i>16</i>
1.1.4 <i>Indicatori attesi di eccellenza scientifica ed impatto socio-economico</i>	<i>20</i>
1.2 Risultati del quinquennio precedente (2016-2020)	21
1.2.1 <i>Risorse Umane</i>	<i>21</i>
1.2.2 <i>Andamento del valore della produzione</i>	<i>22</i>
1.2.3 <i>Prodotti scientifici e tecnologici</i>	<i>22</i>
2. I SETTORI DI RICERCA SCIENTIFICA, SVILUPPO E INNOVAZIONE TECNOLOGICA.....	23
2.1 BIOSCIENZE.....	23
2.1.1 <i>Obiettivi generali</i>	<i>23</i>
2.1.2 <i>Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2020.....</i>	<i>24</i>
2.1.3 <i>Le scelte programmatiche.....</i>	<i>27</i>
2.2 HPC PER ENERGIA E AMBIENTE	30
2.2.1 <i>Obiettivi generali</i>	<i>30</i>
2.2.2 <i>Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2020.....</i>	<i>30</i>
2.2.3 <i>Le scelte programmatiche.....</i>	<i>31</i>
2.3 ICT - SOCIETÀ DELL'INFORMAZIONE	36
2.3.1 <i>Obiettivi generali</i>	<i>36</i>
2.3.2 <i>Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2020.....</i>	<i>36</i>
2.3.3 <i>Le scelte programmatiche.....</i>	<i>42</i>
2.4 INFORMATICA VISUALE E AD ALTA INTENSITÀ DI DATI.....	48
2.4.1 <i>Obiettivi generali</i>	<i>48</i>
2.4.2 <i>Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2020.....</i>	<i>49</i>
2.4.3 <i>Le scelte programmatiche.....</i>	<i>51</i>
2.5 INFRASTRUTTURE COMPUTAZIONALI E PROGETTI SMART	55
2.5.1 <i>Obiettivi generali</i>	<i>55</i>
2.5.2 <i>Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2020.....</i>	<i>56</i>
2.5.3 <i>Le scelte programmatiche.....</i>	<i>57</i>
2.6 TECNOLOGIE DIGITALI PER L'AEROSPAZIO.....	59
2.6.1 <i>Obiettivi generali</i>	<i>59</i>
2.6.2 <i>Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2020.....</i>	<i>60</i>
2.6.3 <i>Le scelte programmatiche.....</i>	<i>60</i>
3. I SERVIZI INTERNI	62
3.1 GRUPPO COMUNICAZIONE ED INFORMAZIONE ISTITUZIONALE	62
3.2 GRUPPO VALORIZZAZIONE DEI RISULTATI E SUPPORTO ALLO SVILUPPO DI PROGETTI	62
3.3 SETTORE AMMINISTRAZIONE.....	63
3.4 UFFICIO STAMPA	63
4. SCHEDE DEI PROGETTI DI RICERCA, SVILUPPO, INNOVAZIONE E SERVIZI INDUSTRIALI	64
4.1 Progetti istituzionali a valere sul contributo regionale dedicato (ex art 9 L.R. 20/2015)	64
<i>BIOS</i>	<i>64</i>
<i>DIFRA.....</i>	<i>64</i>

HPC DMI.....	65
HPC R&D.....	65
ITRS.....	66
NEXT.....	67
OTLAB.....	67
PIF.....	69
SCS HPCN.....	71
SPIR.....	72
VIGECLAB.....	72
4.2 Progetti istituzionali su fondi regionali aggiuntivi ex art 9 L.R. 20/2015 e altri fondi.....	74
CAR4COV.....	74
CO2_SR.....	74
DATA CENTER INFR.....	75
DUAL-USE.....	76
EPITOPES4COV.....	77
FAIR DATA.....	78
IDEA.....	79
JIC.....	79
LUNA ROSSA.....	81
NGS4COV.....	82
PAM.....	83
RIALE.....	83
SINNOS.....	84
TDM.....	85
TOPMA.....	86
VARIA4COV.....	87
4.3 Bandi Competitivi Internazionali.....	88
DEEP HEALTH.....	88
EOSC-LIFE.....	89
EJP-RD.....	89
EVOCATION.....	90
PASCAL.....	91
PATRICIA.....	92
SENDER.....	93
SUPREME.....	93
4.4 Bandi Competitivi Nazionali.....	95
CAGLIARI 2020.....	95
ENERGIDRICA.....	96
IDEHA.....	97
PATH.....	98
4.5 Bandi Competitivi Regionali.....	100
AGRIOT.....	100
CMM SS.....	100
I-EDX.....	101
INTERHEALTH SS.....	102
NIASMIC.....	103
NICOLAUS.....	103
NLM4CMS.....	104
OTTANA.....	105

<i>OVERTHEVIEW</i>	106
<i>POSTDIGITAL EIA SS</i>	107
<i>RIVA</i>	108
<i>ROBOTIKA</i>	109
<i>SARDINE</i>	110
<i>SARIM</i>	110
<i>SAURON</i>	111
<i>SUNRISE</i>	112
<i>TESTARE</i>	113
4.6 Servizi industriali.....	115
<i>CAPONNETTO HUEBER</i>	115
<i>ENI9</i>	115
<i>ISPIRIXEDDU</i>	116
<i>NEXT-RS</i>	116
<i>SURGIQ</i>	117
5. PIANO DEGLI INDICATORI E DEI RISULTATI DI BILANCIO ATTESI	118
5.1 Premessa.....	118
5.2 Obiettivi del Piano.....	119
5.2.1 <i>Obiettivi economico-finanziari</i>	119
5.2.2 <i>Obiettivi legati alla gestione dei progetti</i>	119
5.2.3 <i>Obiettivi legati all'eccellenza scientifica e all'impatto socio-economico</i>	122
6. ALLEGATO 1. BUDGET ECONOMICO 2021 e 2021-2023	123
7. ALLEGATO 2. PROSPETTO DELLE PREVISIONI DI SPESA	131

1. INTRODUZIONE

1.1 Sommario esecutivo

Il presente documento illustra il piano delle attività di ricerca scientifica, sviluppo, innovazione tecnologica e alta formazione del Centro di Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna – CRS4 per il triennio 2021-2023 e le corrispondenti previsioni economiche e finanziarie.

Il CRS4, 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 (Cagliari) che impiega, a ottobre 2020, 136 risorse fra ricercatori, tecnologi e personale amministrativo. Le Figure da 1 a 4 illustrano l'organigramma del CRS4 articolato in 6 settori di ricerca e sviluppo, a cui si affiancano il settore amministrativo e gli uffici in staff all'Amministratore Unico.

La ricerca scientifica e lo sviluppo tecnologico del CRS4 sono incentrati su tecnologie abilitanti fondamentali, con particolare riferimento alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e alle biotecnologie, e sulla loro applicazione agli ambiti disciplinari delle bioscienze, salute e sanità, energia e ambiente, beni culturali e naturali, aerospazio, turismo ed istruzione. Queste applicazioni verticali, di interesse sia pubblico sia privato, si caratterizzano per un elevato contenuto tecnologico ed un impatto socio-economico sistemico, in quanto rendono possibile l'innovazione nei processi, beni e servizi di tutti i settori economici. La Tabella 1 rappresenta un quadro sinottico delle attività svolte dal CRS4 in relazione alle tecnologie emergenti e agli ambiti economici impattati.

Le attività di ricerca e sviluppo del Centro sono svolte attraverso progetti finalizzati ad obiettivi tangibili e misurabili, tesi ad assicurare una forte sinergia tra la finalità di pubblica utilità del CRS4 e le ricadute sociali ed economiche attese sul territorio, sia in termini di sviluppo di nuovi processi, prodotti e servizi che di accrescimento della cultura tecnologica e digitale.

Le infrastrutture tecnologiche operate dal CRS4 attraggono ricercatori di differenti discipline permettendo collaborazioni multidisciplinari e multisettoriali (pubblico/privato) e vengono rese disponibili alle imprese e agli istituti di ricerca, sia nell'ambito di progetti collaborativi di ricerca ed innovazione sia attraverso servizi industriali. 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 ed è dotato di un eccezionale livello di affidabilità e flessibilità nell'utilizzo di hardware e software specializzato (Tabella 2). Si ritiene opportuno sottolineare che la nuova amministrazione, insediatasi a luglio 2020, ha sollecitato la predisposizione del bando per l'acquisizione di nuove infrastrutture di calcolo, a valere sul progetto *Data Center Infrastructure*, che verrà pubblicato nel mese di novembre. Attraverso quest'ultimo si prevede di acquisire una dotazione infrastrutturale di particolare rilevanza, puntualmente descritta in Tabella 3.

A partire dal 2005, il CRS4 gestisce anche una delle prime piattaforme in Italia di genotipizzazione ad alta processività e di sequenziamento genomico di nuova generazione (*Next Generation Sequencing* - NGS), direttamente collegata alle risorse di calcolo. La Tabella 4 illustra le dotazioni della piattaforma NGS. Tale sinergia, unica in Italia, unita all'alta specializzazione del proprio personale, consente al CRS4 di progettare ed eseguire analisi per studi di biologia molecolare di dimensioni finora impensabili.

Dal preconsuntivo 2020 si evince che il CRS4 riuscirà a sostenere autonomamente la propria attività nell'anno per oltre 4,9 milioni di euro, mediante progetti finanziati dalla partecipazione a bandi competitivi e dai contratti industriali. Nel corso del prossimo triennio si prevede di poter consolidare ed ampliare l'importo dell'auto-finanziamento per contribuire allo sviluppo delle attività e al rinnovamento delle piattaforme tecnologiche attraverso una strategia di protezione del *know-how* sviluppato, sia mediante il ricorso al deposito di brevetti e marchi sia attraverso un attento percorso

di *marketing* al livello regionale, nazionale ed internazionale, che consenta di far emergere le numerose competenze in campo al Centro. Questo obiettivo potrà essere raggiunto a condizione che le attività di reclutamento del personale e di acquisizione di beni e servizi si sviluppino secondo i tempi previsti dai cronoprogrammi dei progetti approvati, inclusi nel presente Piano. Si ritiene inoltre utile e opportuno, per favorire lo sviluppo del Centro, da un lato ampliare le attività già in essere sulla tematica *Cyber-Security* facendo convergere su questo tema le competenze acquisite in materia di Intelligenza Artificiale e Machine Learning e, dall'altro, investire nello sviluppo di tecnologie legate al *Quantum Computing*.

Nel corso del prossimo triennio 2021-2023, il CRS4 prevede anche di consolidare e allargare i suoi rapporti di collaborazione con enti di ricerca e imprese, anche multinazionali, del settore *high-tech* e di rendere ancora più efficaci i processi di diffusione e di trasferimento delle conoscenze e tecnologie alle imprese e, più in generale, verso le pubbliche amministrazioni, le istituzioni formative e tutta la società.

1.1.1 Analisi delle tecnologie emergenti ed abilitanti rispetto ai settori R&S del CRS4

Per fornire un quadro sinottico delle principali competenze e applicazioni sviluppate dal CRS4 a favore di diversi settori economici, si rappresentano in Tabella 1 le interconnessioni tra le principali tecnologie emergenti ed abilitanti, i settori economici e le unità organizzative del CRS4.

In particolare, la Tabella 1 mostra nelle righe alcune tra le principali tecnologie emergenti ed abilitanti, nelle colonne le unità organizzative del CRS4 (settori) e, all'incrocio di ciascuna riga e colonna, le applicazioni sviluppate (casella bianca) e gli ambiti economici di riferimento (casella grigia). Si ritiene utile ricordare che le tecnologie chiave o abilitanti sono definite come quelle tecnologie ad alta intensità di conoscenza e di investimento di capitali nonché associate ad elevato impegno di Ricerca e Sviluppo (R&S), a cicli d'innovazione rapidi e a posti di lavoro altamente qualificati. Tali tecnologie presentano una rilevanza sistemica in quanto rendono possibile l'innovazione nei processi, nei beni e nei servizi di tutti i settori economici.

Tabella 1. Tavola sinottica delle tecnologie emergenti ed abilitanti, settori applicativi e unità organizzative.

Tecnologie emergenti ed abilitanti	Settori di R&S del CRS4					
	Bioscienze	HPC Energia Ambiente	ICT-Società dell'Informazione	Informatica visuale ad alta intensità di dati	Infrastrutture computazionali e Progetti Smart	Tecnologie Digitali per l'Aerospazio
Big Data and Analytics	1. Infrastrutture <i>data-intensive</i> scalabili per la gestione e l'analisi di dati biologici su larga scala provenienti dalla piattaforma NGS;			1. Piattaforme scalabili semplificate per <i>data analytics</i> ; 2. Metodi e sistemi per il <i>deployment</i> automatizzato di <i>e-infrastructure</i> ;	1. Piattaforme modulari e scalabili per gestione, trasformazione e visualizzazione di grandi moli di dati; 2. Gestione di piattaforme GIS per la	1. Piattaforme per acquisizione, trasformazione e fusione di grandi data set; 2. <i>Business Intelligence</i> ; 3. <i>WebGIS MapWall</i> per la rappresentazio

Big Data and Analytics	2. Sistemi di automazione per elaborazione, archiviazione e interrogazione di dati massivi; 3. Metodi e sistemi per la tracciabilità dei dati massivi e la riproducibilità delle analisi.			3. Implementazioni aperte di infrastrutture <i>big-data</i> ; 4. Metodi scalabili di visualizzazione di dati massivi; 5. Supporto alla <i>FAIRification</i> dei dati e delle procedure di analisi; 6. Supporto alla riproducibilità delle analisi.	visualizzazione di dati; Gestione e implementazione di infrastrutture <i>big-data</i> e opendata multisettoriali; 3. Realizzazione di Infrastrutture per il deployment automatizzato di piattaforme virtuali.	ne efficace multi-piattaforma delle informazioni geo-referenziate; 4. <i>Situational awareness e Decision Support Systems.</i>
	PA¹ (Sanità); Industria Zootecnica e Agroalimentare.			PA (Smart City, Sanità), Tutti i settori economici.	PA (Smart City)	PA (Mobilità e Ambiente) Tutti i settori economici (in particolare l'Aerospazio).
Calcolo scientifico ad alte prestazioni Modellistica e simulazione avanzate	1. Modellazione matematica e codici computazionali su scala cellulare per applicazioni di bioingegneria; 2. Modellazione e simulazione computazionale e di processi di interesse biotecnologico; 3. Simulazione mediante metodi di dinamica molecolare di processi di interesse biomedico e zootecnico.	1. Imaging ad alta risoluzione; 2. Modellazione e simulazione acustica ed elastica; 3. Metodi di risoluzione per problemi inversi; 4. Strumenti di orchestrazione per applicazioni ad alta intensità di calcolo; 4. Simulazione termo-fluidodinamica; 5. Simulazione ed ottimizzazione di impianti solari a concentrazione	1. Modellistica, simulazione e ottimizzazione impianti solari a concentrazione, con particolare interesse per i sistemi a torre.	1. Visualizzazione scalabile out-of-core e distribuita di dati massivi; 2. Metodi di compressione di dati volumetrici statici e dinamici; 3. Metodi e sistemi per applicazioni ad alta intensità di calcolo.	1. Modelli e infrastrutture per la gestione delle problematiche legate al territorio; 2. Gestione e configurazione del calcolo scientifico ad alte prestazioni.	1. Modellistica della domanda di mobilità; del traffico a micro, meso e macro-scala e dell'emissione veicolare; 2. Modellistica della dispersione aerea di inquinanti; 3. Modellistica a micro-scala delle acque di superficie, sotterranee e marine, <i>oil spill</i> ; 4. Propagazione orbite <i>space debris</i> per analisi di rischio collisione.

¹ Pubblica Amministrazione - PA.

	Industria Chimica e Farmaceutica; Bio-industria; Industria zootecnica; PA (Sanità).	Industria estrattiva, meccanica ed energetica; Grandi studi di ingegneria.	Industria energetica; Grandi studi di ingegneria.	PA (Beni culturali ed ambientali); Vari settori industriali.	PA; Vari settori Industriali.	PA (mobilità e trasporti, ambiente); Industria (Tecnologie del mare, Oil&Gas, Aerospazio).
Edge Computing		1. Previsione ed analisi dei carichi elettrici su <i>edge device</i>	2. Metodi e strumenti di <i>edge computing</i> finalizzati ad alimentare servizi <i>cloud</i> attraverso l'analisi real-time di riprese video tramite modelli di intelligenza artificiale.	1. Piattaforme e sistemi di <i>edge-computing</i> basati su standard aperti; Integrazione IoT in sistemi big-data.	1. Piattaforme di <i>edge computing</i> , <i>edge device</i> e integrazione di sistemi IoT.	1. Sistemi per la <i>smart mobility</i> , <i>security & safety</i> , <i>risk analysis</i> in ambienti promiscui veicolo/pedone; 2. Infrastrutture per il controllo perimetrale di <i>asset</i> sensibili, infrastrutture di servizio e per il controllo della mobilità.
		PA; imprese e studi di ingegneria del settore energia	PA; Vari settori industriali.	PA; imprese e studi di ingegneria.	PA; PMI; Vari settori Industriali.	PA; Vari settori industriali.
Imaging		1. Metodi di imaging non convenzionali per ecografia medica.	1. Metodi di visualizzazione multi-risoluzione di immagini medicali tramite tecnologie scalabili e renderizzazione volumetrica di dataset medicali tramite superfici interattive e multi-utente.	1. Metodi di visualizzazione scalabile di dati di imaging; 2. Metodi di compressione e compression-domain rendering; 3. Piattaforme interattive per dati medici.		
		Industria Biomedicale (dispositivi medici).	Imprese del settore Biomedicale	PA e Imprese del settore Salute.		
Intelligenza Artificiale e Machine Learning	1. Metodi di intelligenza artificiale e <i>datamining</i> per la predizione di strutture e proprietà chimico-fisiche di sostanze cristalline.	1. <i>Forecast</i> dei consumi elettrici e della generazione energetica da rinnovabile; 2. Analisi e disaggregazione dei carichi elettrici;	1. Metodi e tecnologie basati su reti neurali artificiali per il monitoraggio real-time di persone, veicoli e folle in ambienti	1. Metodi di intelligenza artificiale per analisi scalabile di immagini biomediche/cliniche; 2. Metodi di intelligenza artificiale (<i>deep</i>	1. Metodi e applicazione di tecniche di <i>Machine Learning</i> , <i>Deep Learning</i> e intelligenza Artificiale a reti di sensori e dati	1. Applicazione di tecniche di ML, DL e AI alle: reti di sensori della mobilità per analisi di calibrazione e <i>forecasting</i> ; ai flussi video per analisi di

Intelligenza Artificiale e <i>Machine Learning</i>		3. Analisi del potenziale di generazione fotovoltaica per aree urbane;	outdoor e indoor;	<i>learning, geometry reasoning</i>) per la ricostruzione di ambienti strutturati;	provenienti da diverse fonti;	flusso/velocità, alla valutazione del rischio di collisione;
		4. Valutazione dello stato della vegetazione e classificazione dell'uso del suolo.	2. Tecnologie e applicazioni basate su reti neurali artificiali per la <i>detection/tracking</i> di persone e il rilevamento <i>real-time</i> di diverse caratteristiche fisiche;	3. Analisi di dati satellitari;	2. Servizi e infrastrutture per la gestione e controllo di sistemi complessi.	alla valutazione di rischio nell'interazione veicolo/pedone;
			3. Metodi e strumenti di <i>Body Pose Estimation, Hand Pose Estimation e Gesture Recognition</i> ;	4. Supporto alla <i>FAIRification</i> dei dataset.		al monitoraggio di potenziali minacce verso aree sensibili;
			4. Metodi di modellazione, visione e intelligenza artificiale dedicati all'interpretazione della Lingua dei Segni Italiana (LIS);			ai sistemi autonomi indoor;
			5. Metodi, algoritmi e modelli per l'analisi e la classificazione di segnali elettrofisiologici ed immagini radiografiche ed ecografiche;			ai sistemi <i>unmanned</i> per missioni in ambienti ad alto rischio.
			6. Metodi di modellazione, visione e intelligenza artificiale reti neurali artificiali per lo sviluppo di biofarmaci per il benessere di animali e piante;			
			7. Metodi di <i>deep learning</i> per l'analisi di			

Intelligenza Artificiale e Machine Learning			immagini e audio ed estrapolazione di caratteristiche, <i>face-recognition e age, emotion, gender estimation</i> ; 8. Metodi di riconoscimento per lo <i>skeletal tracking e gesture detection</i> in ambienti interattivi.			
	Industria chimica e farmaceutica.	PA, Imprese e studi di ingegneria del settore energia e agricoltura.	PA, Imprese del settore ICT e IoT; Imprese biofarmaceutiche; Imprese del settore culturale	PA e Industria, del settore Sanitario; Architettura; Ingegneria e Costruzioni; Agricoltura.	PA, Industrie e Imprese.	PA (mobilità e trasporti); Vari settori industriali.
Internet of Things			1. Metodi e strumenti per la gestione, l'acquisizione e il processing di flussi di dati eterogenei provenienti da differenti dispositivi in molteplici contesti ad alta frequenza di produzione e variazione, e in grado di risolvere i problemi di scalabilità e interoperabilità delle applicazioni IoT; 2. Strumenti e piattaforme dedicate allo sviluppo agricoltura di precisione; 3. Strumenti e piattaforma per simulazione fenomeni fisici come da programma	Piattaforme e sistemi di <i>edge-computing</i> ; Standardizzazione di <i>open-data</i> Integrazione IoT in sistemi big-data.	Piattaforma di gestione di sistemi IoT dedicati ai dati urbani eterogenei; Gestione di <i>digital twins</i> .	Piattaforma ad alte prestazioni CMC-IoT, per la gestione di reti complesse ed eterogenee multi-protocollo di dispositivi; Data Fusion e piattaforme per l'erogazione di servizi IoT based.

Internet of Things			didattico ministeriale; 4. Strumenti per l'IoT per il <i>grazing control</i> e <i>tracking</i> dei movimenti in tempo reale. 5. Piattaforma per la realizzazione di installazioni artistiche.			
			PA (Istruzione e Servizi Educativi); PA e Imprese del settore Agro-alimentare (biologica); Industria Culturale.	PA; vari settori industriali; Beni Culturali.		PA e imprese dei settori <i>Smart Mobility</i> , <i>Precision Farming</i> , <i>Multi-utility</i> .
Medicina personalizzata e Next Generation Sequencing	1. Analisi bioinformatiche (genomica, metagenomica, metabolomica) 2. Sviluppo di nuovi protocolli sperimentali NGS e applicazioni a studi di larga scala; 3. Pipelines ad alta processività per analisi genetiche su larga scala (sequenziamento di genomi, trascrittomi ed esomi e targeted resequencing) per ricerca clinica.			1. Piattaforma di <i>digital pathology</i> ; 2. Metodi scalabili su piattaforme distribuite per NGS; 3. Modellazione di dati e processi mediante formalismi aperti e internazionali; 4. Studi su interoperabilità tecnica e semantica tra domini clinici; 5. Supporto alla <i>FAIRification dei dataset</i> e delle procedure di analisi; 6. Supporto alla riproducibilità di analisi e tracciabilità dei dati.		

	PA (Sanità); Industria Zootecnica e Agroalimenta- re.			PA e imprese del settore sanitario.		
Realtà virtuale ed Aumentata			1. Piattaforma Realtà Aumentata associare argomenti di programma scolastico a scenari didattici accessibili fuori dalla scuola; 2. Piattaforma (e prototipo) Realtà Immersiva (VR+AR+360°) per la fruizione di esperienze immersive in contesti fieristici o scenari di promozione/<i>marketing</i>/divulgazione; 3. Sistemi di visualizzazione interattiva per la VR e l'AR nel contesto museale, espositivo e della promozione turistica. 4. Sistemi per dispositivi mo- bili.	1. Sistemi di <i>rendering per light-field display</i>; 2. Tecnologie abilitanti per la visualizzazione in tempo reale di dati complessi; 3. Interfacce utente e sistemi interattivi per la visualizzazione 3D.		1. Ricognizione speleologica ambienti ipogei e subacquei e ricostruzione 3D; 2. Simulazione ambienti estremi per missioni umane nello spazio.
			PA e imprese dei Servizi Educativi e del settore Culturale e Turistico.	PA; Industria; Beni culturali; Turismo.		Protezione Civile; Imprese del settore Turistico.

1.1.2 Le piattaforme tecnologiche

Il CRS4 gestisce due importanti infrastrutture tecnologiche che coinvolgono ricercatori e tecnologici provenienti da differenti discipline, abilitano collaborazioni scientifiche multidisciplinari e multisettoriali (pubblico/privato) e servizi industriali.

Calcolo ad Alte Prestazioni

Tabella 2. Dotazioni attuali della piattaforma HPC.

Dotazione: sistemi cluster ibridi e non, storage e reti	
Storage	1,5 PB
HPC: Cluster di calcolo ibridi e non (CPU, GPU, IBM Cell, FPGA...)	Oltre 300 compute node presenti, per un totale di circa 3000 core di calcolo, suddivisi in: • Dell cluster da 16 nodi con Infiniband EDR 100 Gbps • Dell cluster da 10 nodi con Infiniband FDR 56 Gbps e acceleratori AMD firepro • Huawei cluster da 32 nodi con Infiniband FDR 56 Gbps • Supermicro hybrid cluster 10 nodi Infiniband QDR 40 Gbps con 10 Intel Phi cluster + 20 Nvidia Kepler • Supermicro 6 nodi con Infiniband FDR 56 Gbps con GPU Nvidia Kepler K40 • HP Cluster 256 nodi (di cui effettivamente 150 accesi e utilizzati) con Infiniband DDR 20 Gbps • Nodi di accesso, nodi grafici e di servizio.
Connessione Internet	1 Gbps - connessione a Internet attraverso la rete GARR 100 Mbps - link di collegamento del parco POLARIS ad Internet
Rete LAN	350 porte IB (DDR, QDR e FDR) 300+ porte 10GE, 1200 porte 1GE Collegamenti di core di rete fino a 40Gbps aggregati Collegamenti verso altri edifici del Campus fino a 20Gbps
Rete WAN	Architettura di trasporto ottico su tecnologia DWDM in Configurazione 5 degree (ROADM) – sino a 1 Gbps PtP verso rete CyberSar

Tabella 3. Acquisizioni in programma per la piattaforma HPC (2020-2021).

Dotazione: sistemi cluster ibridi e non, storage e reti	
Storage	• Sistema di storage ad alte prestazioni di almeno 500 TeraByte per l'erogazione del filesystem parallelo Lustre o BeeGFS, sistema storage ad alte prestazioni per il catalogo dei metadati (Lustre o BeeGFS), Infrastruttura di accesso ai dati del filesystem parallelo Lustre o BeeGFS, sistema storage

	ad alte prestazioni con accesso a blocco di almeno 200 TeraByte; • Sistema di storage di almeno 2 PetaByte per il potenziamento e la sicurezza dei dati del centro di calcolo; • Sistema di storage multiprotocollo di almeno 200 TeraByte.
HPC: Cluster di calcolo ibridi e non	• Cluster di calcolo, con di architettura x86-64 con almeno 3000 core fisici, Quattro (4) nodi dual cpu x86_64 per IA, con acceleratori CPGPU, Sedici (16) nodi dual cpu x86_64 per calcolo, grafica 3D, Machine Learning e Big Data. L'infrastruttura di rete ethernet e l'infrastruttura di rete Infiniband per la connessione dei nodi di calcolo e dei server forniti HP Cluster 256 nodi (di cui effettivamente 150 accesi e utilizzati) con Infiniband DDR 20 Gbps; • Cluster di calcolo, di architettura x86-64, con almeno duemila (2000) core fisici totali. • Nodi di accesso, nodi grafici e di servizio.
Rete	• Infrastruttura di rete ad alte prestazioni, composta da 5 apparati identici, che erogheranno le funzionalità di <i>core switching/routing</i>. In particolare, quattro dispositivi saranno collegati tra loro in maniera da fornire un'architettura ad alta affidabilità ed elevate prestazioni mentre il 5 dispositivo sarà collegato a quelli principali in maniera tale da consolidare le esigenze di connettività dello strato di rete esistente.

Sequenziamento Massivo – Next Generation Sequencing

Tabella 4. Dotazioni della piattaforma Next Generation Sequencing-NGS (<https://next.crs4.it/>)

Dotazione: 1 Illumina HiSeq 3000, 3 Illumina HiSeq2000/2500, 1 Illumina MiSeq	
Capacità	circa 7.7 Tbase/mese
Campioni sequenziati /mese	Fino a 200
Applicazioni	Sequenziamento genomi ed esomi; RNA-Seq; pannelli custom.

1.1.3 Organigramma e risorse umane

A far data dal 1 ottobre 2020 il CRS4 ha una nuova organizzazione interna, con la nascita di due nuovi settori di ricerca e sviluppo (R&S) denominati:

1. Tecnologie Digitali per l'Aerospazio, in cui sono confluiti due programmi di ricerca preesistenti che afferivano ad altri settori (Sistemi informativi territoriali e *Smart Environments and Technologies*);
2. Informatica Visuale e ad Alta Intensità di Dati in cui sono stati fusi due settori preesistenti *Visual Computing* e *Data-intensive Computing*.

Questi settori si vanno ad affiancare a quelli storici (4): Bioscienze, HPC per Energia e Ambiente, ICT - Società dell'Informazione e Infrastrutture Computazionali e Progetti Smart (settore a cui è stata attribuita una nuova denominazione a partire da quella già in essere - Progetti Strategici – che nel recente passato ha comportato non poche difficoltà interne a cui si è posto prontamente rimedio). Come mostrato dall'organigramma schematico in Figura 1, i 6 settori di R&S sono supportati dal settore Amministrazione e da 3 uffici in staff all'Amministratore Unico (Comunicazione, Ufficio Stampa e Valorizzazione dei Risultati e Supporto allo Sviluppo dei Progetti).

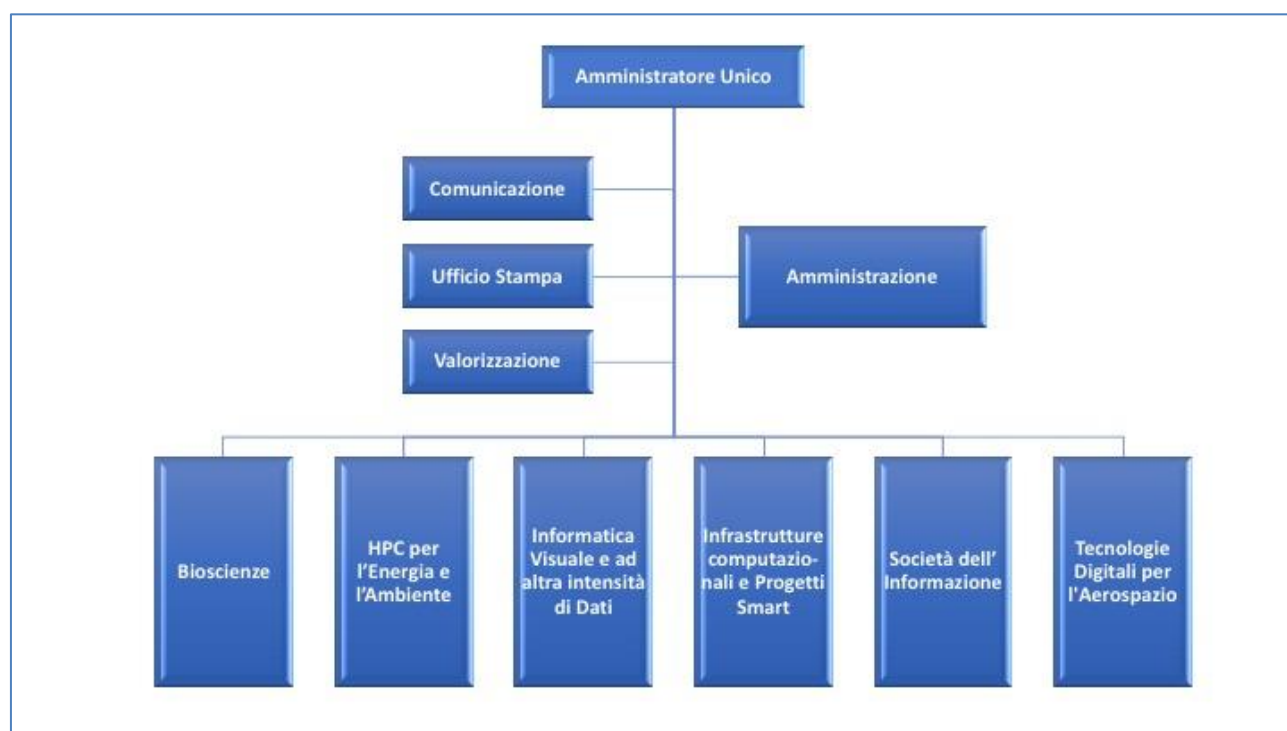


Figura 1. Organigramma schematico.

Seguono le Figure 2, 3 e 4 illustrano anche il nuovo organigramma (alla data del 5 ottobre 2020), completo dei nomi di tutte le risorse umane afferenti ai vari settori e programmi.

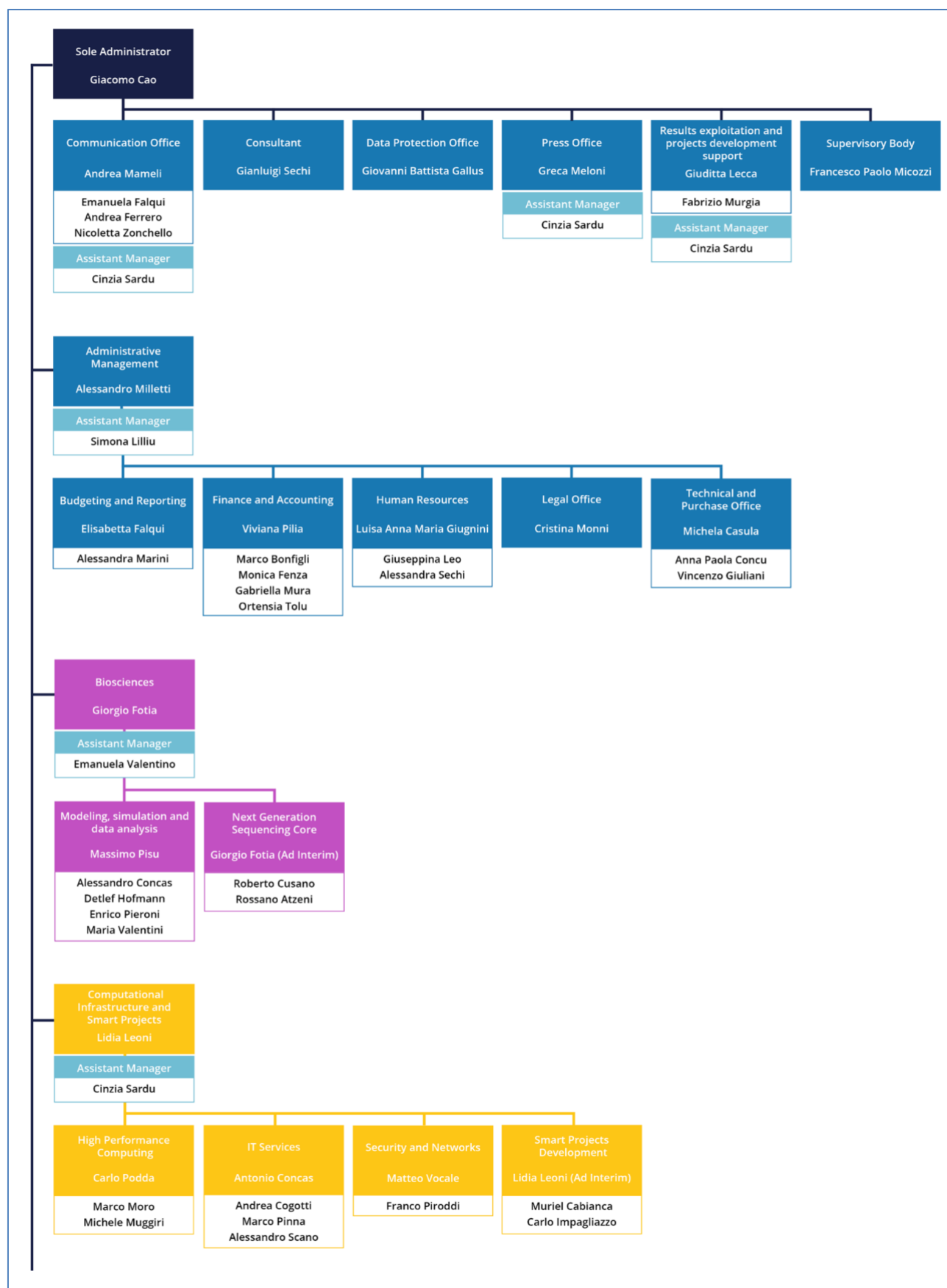


Figura 2. Organigramma completo (parte 1 di 3).

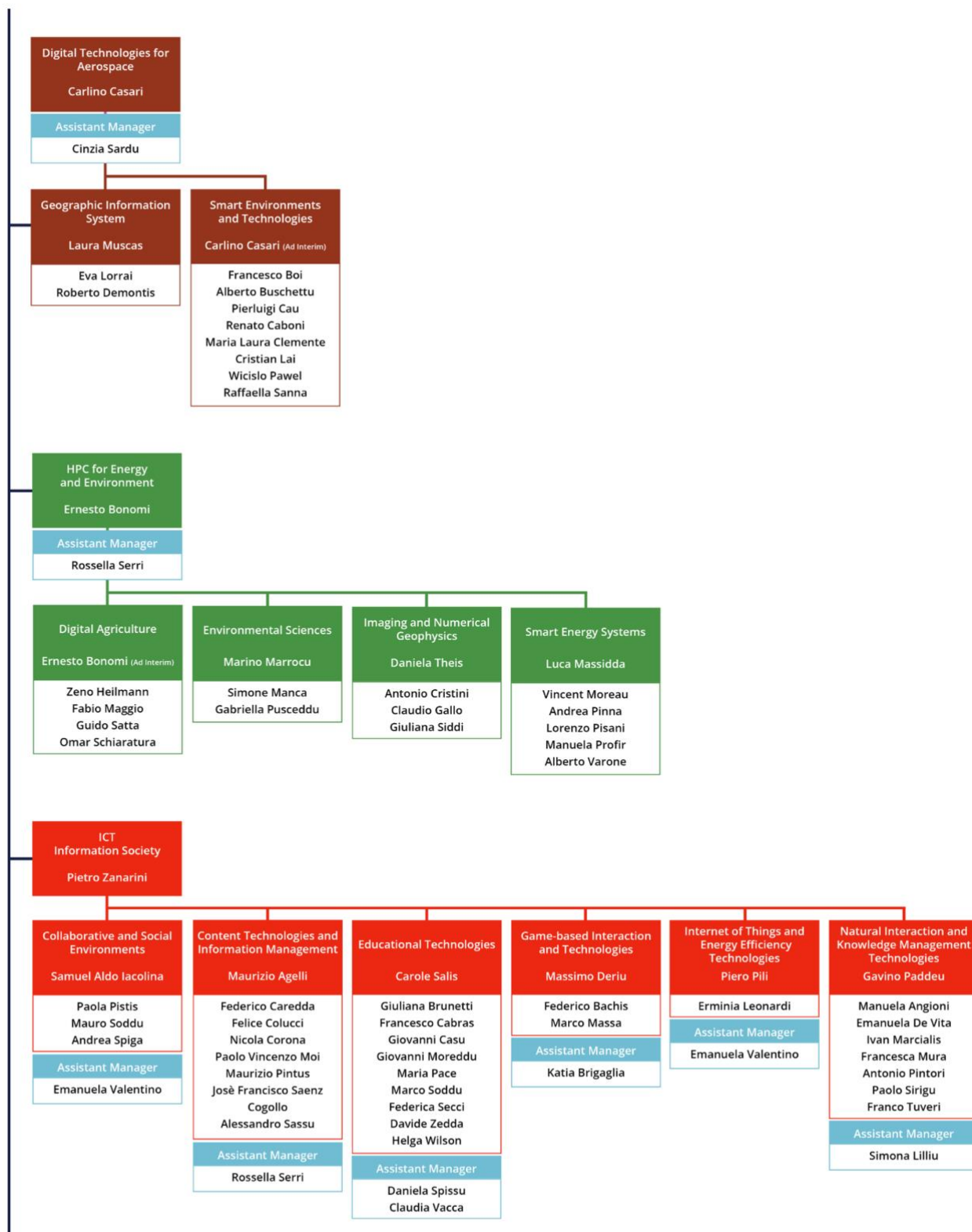


Figura 3. Organigramma completo (parte 2 di 3).

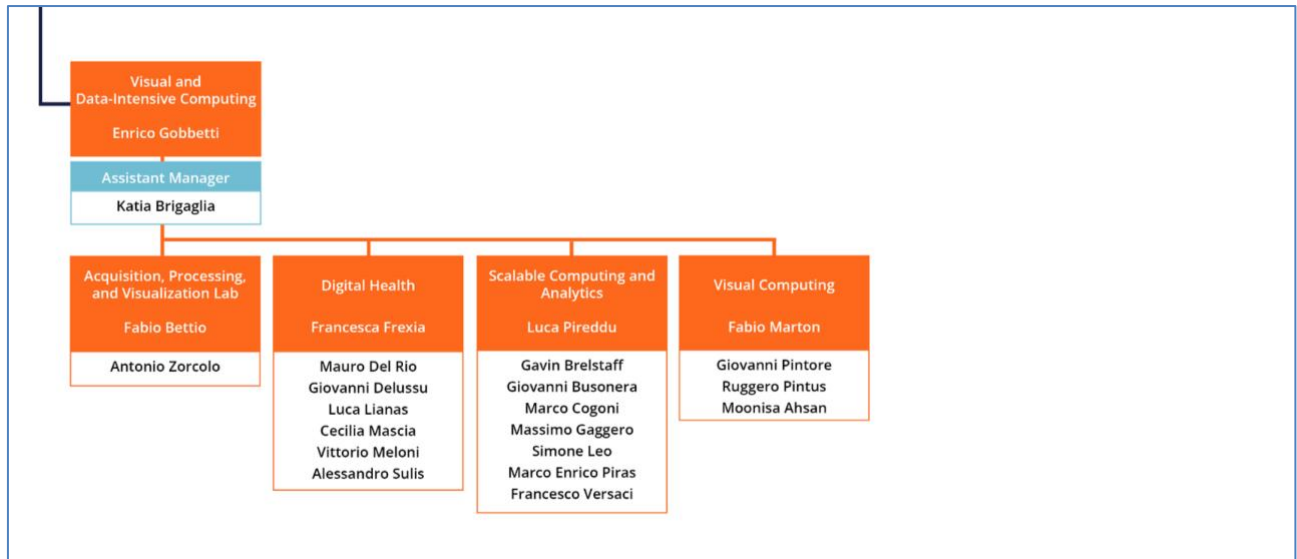


Figura 4. Organigramma completo (parte 3 di 3).

1.1.4 Indicatori attesi di eccellenza scientifica ed impatto socio-economico

Gli obiettivi strategici del Piano di Attività 2021-2023 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 attraverso ricadute dirette ed indirette e valore aggiunto fruibile sul territorio regionale, nazionale ed internazionale.

Segue in Tabella 5 il quadro riepilogativo dei principali indicatori di risultato della Ricerca, Sviluppo e Innovazione (R&S&I) attesi per l'anno 2021 e per il Triennio 2021-2023. Gli indicatori riguardano il **numero atteso dei prodotti** (inteso come somma degli stessi) 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.

Tabella 5. Indicatori attesi di eccellenza scientifica ed impatto socio-economico.

Indicatori (eccellenza scientifica e impatto socio-economico)	2021 tutti	2021 di cui su progetti istituzionali	2021- 2023
Numero di lavori scientifici a stampa (pubblicazioni accettate e/o pubblicate)	30	15	80
Numero di collaborazioni formalizzate con il mondo accademico e scientifico	25	12	40
Numero di collaborazioni formalizzate con il mondo della ricerca industriale	8	4	18
Numero di progetti di R&S&I approvati	8	4	20
Numero di contratti di ricerca industriale approvati	3	1	6
Numero di imprese/organizzazioni che manifestano interesse (attività di formazione /trasferimento tecnologico /utilizzo delle tecnologie sviluppate)	12	6	24
Numero di organizzazioni extra Parco che richiedono servizi delle Piattaforme (HPCN, NGS)	10	6	20
Nuovi prototipi/nuove release/nuovi modelli realizzati (HW/SW)	12	6	36
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 codici open source sviluppati e/o mantenuti	6	3	10
Numero di corsi di avanzamento tecnologico e diffusione delle conoscenze	6	3	15
Numero di stagisti/borsisti (laurea, dottorato, post-doc)	8	4	20
Numero di partecipazioni ad eventi/manifestazioni/esposizioni locali, nazionali ed internazionali	4	2	12
Numero di workshop/convegni organizzati	3	-	6
Numero di istituti di istruzione superiore (scuole) partner	4	-	8

1.2 Risultati del quinquennio precedente (2016-2020)

Sono riportati nel seguito alcuni grafici e tabelle riepilogative relative al periodo 2016-2020.

1.2.1 Risorse Umane

Nel corso del 2020 sono state espletate e concluse le procedure per l'assunzione a tempo indeterminato di 10 ricercatori/tecnologi (precari storici) e di 1 amministrativo per l'adeguamento della pianta organica a seguito delle cessazioni intervenute negli anni recenti, sulla base del Piano del Fabbisogno approvato nel 2019. La Tabella 6 illustra la consistenza delle risorse umane per tipologia alla data del 31.12 di ciascun anno passato e per l'anno 2020 alla data del 30.09.2020.

Nel corso del triennio 2021-2023, sulla base di un accordo siglato qualche settimana prima che avvenisse la nomina del nuovo Amministratore, è prevista l'assunzione a tempo indeterminato di ulteriori 24 ricercatori/tecnologi (precari storici).

Tabella 6. Risorse Umane

Risorse Umane	Dipendenti			Co.co.pro/ Co.co.co	TOTALE
	Tempo Indeterminato	Tempo Determinato	Totale		
2016	100	49	149	1	150
2017	100	43	143	1	144
2018	98	50	148	-	148
2019	96	32	128	32	160
2020 (preconsuntivo)	104	17	121	15	136

Anche per il 2020, così come per i due precedenti anni, il CRS4, nell'ambito della Convenzione Quadro con l'Università degli Studi di Cagliari (UNICA) firmata nel 2018, ha finanziato alcune borse di dottorato di ricerca negli ambiti disciplinari di interesse del Centro, a valere sul contributo ex art. 9 L.R. 20/2015. In particolare, nel 2018 è stato attivato un finanziamento per coprire fino a 5 **borse di dottorato di ricerca** (del valore di 60.537,07 euro ciascuna) per ciascuno degli anni accademici 2018/2019, 2019/2020 e 2020/2021. In particolare, nel 2018 sono state finanziate 3 borse di dottorato di cui 2 afferenti alla scuola di dottorato di Informatica e Matematica e 1 al dottorato di Medicina Traslazionale. Nel 2019 sono state finanziate 3 borse di dottorato afferenti alla scuola di dottorato di Informatica e Matematica. Nel concorso 2020 sono stati selezionati candidati idonei per sole 2 su 3 borse bandite: 1 per la scuola di dottorato in Informatica e Matematica e 1 per la scuola di dottorato in Filosofia, Epistemologia, Scienze umane. Il nuovo Amministratore, insediato a Luglio 2020, valuterà, di concerto con il Socio Sardegna Ricerche, come procedere nei riguardi della Convenzione Quadro sopra richiamata come pure in relazione agli altri accordi stipulati con l'Università degli Studi di Cagliari.

1.2.2 Andamento del valore della produzione

L'andamento annuale nel corso dell'ultimo decennio del valore della produzione (somma di ricavi e contributi) espresso in migliaia di euro è mostrato in Figura 5.

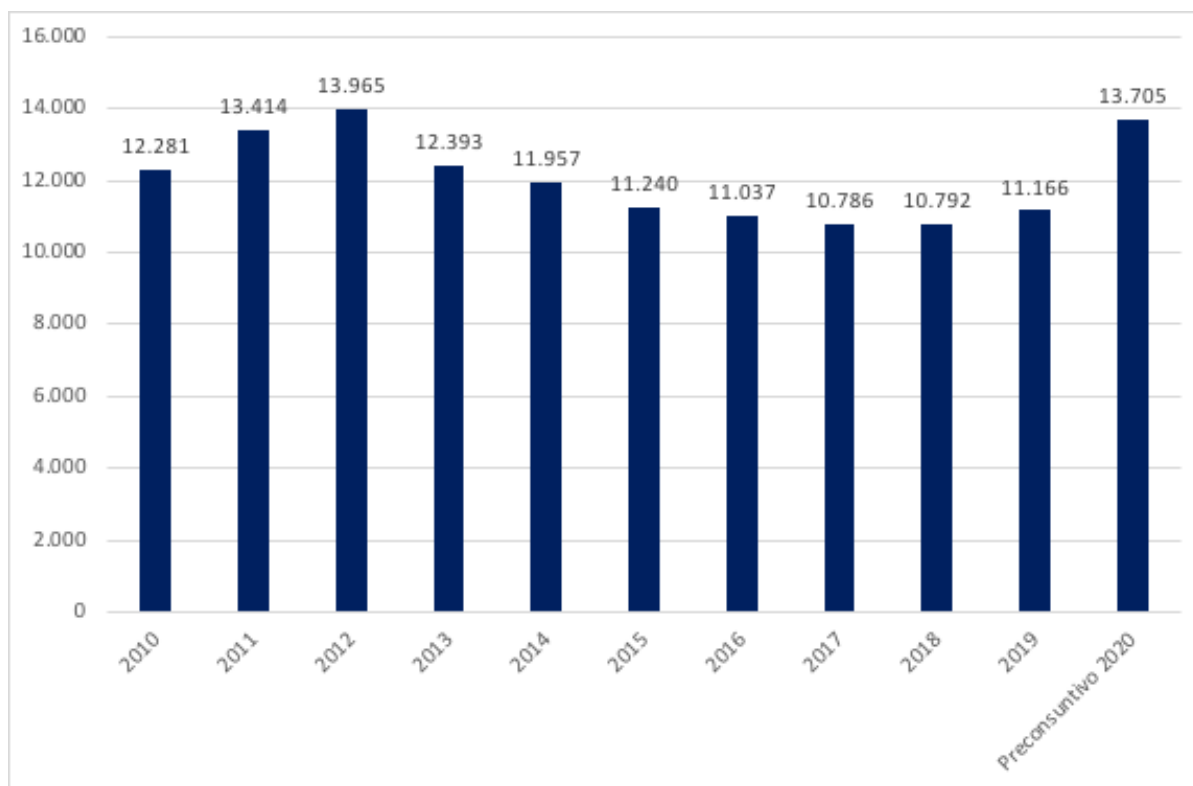


Figura 5. Valore della produzione in migliaia di euro.

1.2.3 Prodotti scientifici e tecnologici

Tabella 7. Pubblicazioni scientifiche.

Bibliografia (2016-2020)	
Libri, capitoli e monografie	13
Pubblicazioni <i>peer-reviewed</i> su riviste scientifiche internazionali	141
Pubblicazioni <i>peer-reviewed</i> su atti di convegni internazionali	123
Altre pubblicazioni varie (convegni nazionali, rapporti di ricerca, tesi, ecc)	112

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

Catalogo online dei Progetti: <http://www.crs4.it/it/risultati/progetti/>

Catalogo online delle Tecnologie: <http://www.crs4.it/results/technology-catalogue/>

Premi e riconoscimenti: <http://www.crs4.it/it/risultati/riconoscimenti/>

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

2.1 BIOSCIENZE

2.1.1 Obiettivi generali

Le attività di ricerca del Settore Bioscienze sono focalizzate sullo 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, sulle attività che mettono a frutto le competenze oltre ventennali acquisite dai ricercatori del settore nell'ambito della modellazione multi-scala e della simulazione di processi chimici, biochimici e biofisici.

Le attività di ricerca e sviluppo del Settore fanno inoltre leva sull'infrastruttura gestita dal settore Bioscienze 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 Pula. Questa infrastruttura rappresenta uno degli asset del sistema della ricerca regionale. I sequenziatori disponibili includono attualmente anche 1 Illumina HiSeq 3000 e un Illumina MiSeq, e complessivamente rendono la piattaforma uno dei più grandi centri di sequenziamento in Italia per capacità di sequenziamento (Tabella 5). Nel corso dello scorso triennio la piattaforma ha processato complessivamente oltre 15000 campioni ed è tra le piattaforme in Italia ad aver conseguito la certificazione delle attività di sequenziamento Illumina Propel. L'applicazione delle tecnologie di sequenziamento è svolta in collaborazione con importanti centri di ricerca e strutture sanitarie in Italia (CNR-IRGB, Cagliari; Università di Sassari-UNISS; 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; Istituto di Candiolo, Torino) e all'estero (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, sindrome KBG) e l'identificazione di marcatori nei tumori del colon-retto (microRNA e mRNAs).

In ambito zootecnico sono attive da diversi anni delle linee di ricerca in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico di Sassari (IZS) e con l'Agenzia per la ricerca in Agricoltura della Regione Sardegna (AGRI) e il Centro di Competenza per la Biodiversità Animale (CCBA).

In ambito biomedico è attiva una collaborazione con il *National Institutes of Health*-NIH americano e con l'Università di Cagliari per lo studio di un potenziale farmaco antivirale, della classe dei mercaptobenzamidi, per la cura dell'HIV. Di recente, dati gli sviluppi della pandemia coronavirus, si sta studiando, in collaborazione con l'Università di Cagliari, l'effetto di una classe di molecole potenzialmente capaci di inibire lo storage ed il processing dell'RNA del Sars-CoV-2.

È sempre attiva una collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Chimica e dei Materiali dell'Università di Cagliari, il Centro Interdipartimentale di Ingegneria e Scienze Ambientali (CINSA) e numerose PMI locali in ambito biotecnologico per l'estrazione di componenti di alto valore aggiunto dalle microalghe coltivate in opportuni fotobioreattori per impieghi nel settore cosmetico, nutraceutico ed energetico.

Da citare, infine, come rilevante per le attività di ricerca di questo settore, è la partnership del CRS4 con ELIXIR-EUROPE (<https://elixir-europe.org/>), l'infrastruttura di ricerca europea che supporta le attività traslazionali per la medicina, l'ambiente, le industrie biotecnologiche e la società.

2.1.2 Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2020

Risorse umane. Il gruppo di lavoro nel 2020 è composto, alla data di scrittura di questo rapporto, da 1 Dirigente di ricerca, 7 ricercatori e tecnologi, 1 dottorando (attualmente in soggiorno di studio all'estero). Nel periodo compreso tra il mese di febbraio 2019 e il mese di marzo 2020 sono cessati i contratti di figure professionali ad elevata specializzazione ed esperienza (2 Ricercatori Senior e 1 Tecnologo Expert) causando un impatto sensibile sulle attività di ricerca e di sviluppo in corso.

Attività di ricerca. Tra i risultati raggiunti sinora nel 2020 si possono citare lo sviluppo di protocolli ad elevata specificità per il sequenziamento del DNA tumorale circolante (ctDNA) e la messa a punto di nuovi protocolli per il sequenziamento di genomi virali, in particolare per SARS-CoV-2. Un'attenzione specifica è stata posta allo studio del protocollo di preparazione delle librerie per l'analisi dell'esoma (WES). Questa attività ha condotto allo sviluppo di un nuovo protocollo sperimentale con migliori caratteristiche di qualità e di economicità e ha consentito di mantenere la competitività del Laboratorio CRS4 nonostante il progressivo invecchiamento della strumentazione di sequenziamento in dotazione al laboratorio.

Nel quadro delle iniziative promosse nel corso del 2020 da Sardegna Ricerche per supportare la risposta del sistema della ricerca regionale all'emergenza sanitaria generata dalla diffusione del virus SARS-CoV-2 (Programma Incentivo Ricerca - SR4CoViD), il Settore ha ottenuto finanziamenti per svolgere attività di ricerca e sviluppo in particolare per lo sviluppo di protocolli sperimentali e di metodi di analisi e interpretazione dei risultati in diversi progetti di ricerca collaborativa con l'Università di Cagliari e di Sassari e con i principali Ospedali regionali. Questi progetti denominati NGS4COV (2020), EPITOPES4COV(2020,2021), CAR4COV (2020-2121), VARIA4COV(2020-2021), e RNA4COV (2020) e attualmente in corso di esecuzione sono focalizzati sulla messa a punto di un test di screening ad alta processività per COVID-19 (NGS4COV), sulla identificazione di epitopi specifici di Coronavirus in pazienti con diverse malattie autoimmuni ed oncologiche (EPITOPES4COV), sulla caratterizzazione genetica di SARS-CoV-2 circolante in Sardegna (CAR4COV), sullo studio della variabilità genetica intra-individuale del virus SARS-CoV-2 nel corso dell'infezione e nei vari distretti biologici (VARIA4COV) e sulla messa a punto di un sensore elettronico portatile per uno screening preliminare di SARS-CoV-2 (RNA4COV).

Nel corso del 2020 si è proseguito nel lavoro di automazione dei *workflow* di analisi per esoma, trascrittoma, *small non coding RNA* e *whole-genome*, e l'applicazione di nuove tecniche di modellistica computazionale. I *workflow* di analisi dei dati genomici insieme al software sviluppato dal CRS4 per garantire la riproducibilità e la portabilità dei *workflow* di analisi, sono disponibili nel *repository* open source <https://github.com/solida-core>. Inoltre, è stato rilasciato VariantAlert, applicazione Web (<https://variant-alert.crs4.it/>) costantemente connessa ai più utilizzati database pubblici per notificare gli aggiornamenti nelle annotazioni delle varianti genetiche.

Nell'ottica di consolidare il processo di automazione e la robustezza dell'infrastruttura informatica, si è deciso di centralizzare i servizi di *logging* e di configurazione/*setting*. Per il *logging*, si è deciso di installare e configurare uno stack ELK (ElasticSearch, Logstash, Kibana), dove sono reindirizzati i *log* delle applicazioni sviluppate, per una più immediata consultazione e individuazione di errori (<http://biodev.crs4.it:5601>). Per la gestione centralizzata del *setting*, si è installato e configurato un server Vault, in grado di proteggere, archiviare e controllare strettamente l'accesso a tutti i dati sensibili, quali *token*, password, certificati e chiavi di crittografia (<http://biodev.crs4.it:8200>).

L'attività di modellazione matematica e simulazione computazionale svolta dal settore Bioscienze ha riguardato diverse scale di osservazione da quella molecolare a quella cellulare e di processo.

A livello molecolare, per processi di interesse agroindustriale e con implicazioni in ambito biomedico, è stata studiata l'interazione dell'enzima, 5-lipoxygenase (LOX5), con l'idrossitirosolo

(Hydroxy-Tyrosol, HT) estratto dagli scarti di lavorazione dell'olio d'oliva. Le analisi in silico, attraverso tecniche di docking e dinamica molecolare, confermano la possibilità che l'enzima LOX5, coinvolto nei processi infiammatori, possa legarsi all'HT confermando il ruolo di questo potente antiossidante nella cura di malattie respiratorie quali l'asma bronchiale. Sempre in ambito biomedico con strumenti di dinamica molecolare ed approccio quantistico, è stato studiato l'effetto di un potenziale farmaco antivirale, della classe dei mercaptobenzamidi, sull'HIV. È inoltre in corso uno studio, con tecniche di docking e dinamica molecolare, sull'effetto di una classe di molecole potenzialmente capaci di inibire lo *storage* ed il processing dell'RNA del SARS-CoV-2 (coronavirus). Infine, mediante tecniche di data *mining* su database strutturali sono state studiate le proprietà chimico-fisiche di molecole, miscele di nanoparticelle in ambito industriale e cristalli di impiego farmaceutico.

Con riferimento all'approccio su scala cellulare, nell'ambito della biomedicina, sono proseguiti gli studi modellistici e computazionali relativi al ciclo di vita delle cellule eucariote (animali/umane) con lo sviluppo di codici di calcolo basati su bilanci di popolazione e cinetiche biochimiche che coinvolgono i componenti chiave nella vita cellulare quali cicline e proteine delle chinasi dipendenti dalle cicline (cdk). Il codice di calcolo sviluppato è in grado di predire la crescita e la proliferazione di cellule e la loro distribuzione in termini di dimensione e fasi del ciclo.

Su scala cellulare e di processo è stato sviluppato un modello matematico con relativo codice computazionale per la simulazione e l'interpretazione dei dati sperimentali di crescita di ceppi micro-algali sardi. Sempre in questo ambito è stato messo a punto un semplice modello matematico per valutare le potenzialità di un'unità a microalghe in un contesto di depurazione di acque reflue ottenute da procedure di *fracking* utilizzate per l'estrazione di "*shale-oil*" in Oklahoma. È stato sviluppato inoltre un modello matematico con relativo codice computazionale per l'interpretazione di dati sperimentali relativi all'immobilizzazione di metalli pesanti in suoli contaminati. Il modello ha consentito l'ottimizzazione del processo e lo scale-up dei sistemi di macinazione in mulini di tipo attritore.

Alla data di stesura del presente documento (ottobre 2020) i risultati ottenuti sono stati divulgati attraverso 7 pubblicazioni (4 articoli *peer-reviewed* su riviste internazionali, 1 capitolo in un libro, 2 presentazioni in congressi e convegni scientifici del settore). Nel corso del 2020 una parte delle risorse è stata dedicata alla gestione dell'operatività della piattaforma di sequenziamento massivo: in particolare nel 2020, oltre a gestire i progetti di sequenziamento avviati negli anni precedenti e non ancora conclusi, sono state attivate ~12 nuove commesse da 10 partner (dati aggiornati a ottobre 2020), con una sensibile riduzione in volume degli ordini causata dalla presenza dell'emergenza sanitaria.

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, partecipano a comitati di programma di conferenze e workshop internazionali (SIMAI 2020) e svolgono inoltre un ruolo attivo in società scientifiche nazionali ed internazionali.

Progetti di ricerca. Il Settore partecipa attualmente a 2 progetti regionali finanziati dal POR FESR 2014-2020 (COMISAR, SANO). Inoltre, la presenza della *facility* di sequenziamento ha permesso di presentare diverse proposte progettuali nell'ambito della genomica. Complessivamente, nel corso del 2020, sono stati sottoposte proposte sia a livello internazionale (H2020) che nazionale (PRIN). Infine, sono stati avviati i contatti con una PMI locale e con l'Università di Cagliari per la pianificazione del progetto di ricerca NanoCork (Nanotecnologie applicate all'industria enologica). Il progetto, finanziato nell'ambito dello strumento regionale "Aiuti per progetti di ricerca e sviluppo", D.G.R. n 40/09 del 06 luglio 2016, della durata di 24 mesi, ha come obiettivo l'individuazione dei meccanismi di contaminazione del vino imbottigliato con tappi di sughero da

parte del TCA (tricloroanisolo). Attraverso simulazioni di dinamica molecolare sarà studiato il passaggio di O₂ nel reticolo di nanoparticelle e l'interazione del TCA con lo stesso reticolo e con i fenoli del vino. Sono in corso diversi progetti di ricerca collaborativa sulle tematiche SARS-CoV-2 sopra menzionati ed è attivo un secondo progetto POR FESR Azioni Cluster Top-Down (NIASMIC).

Trasferimento tecnologico. Le attività di trasferimento tecnologico sono state principalmente collegate allo sviluppo e al mantenimento di strumenti open source (<https://github.com/solid-core>) 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 proseguite le attività per il trasferimento delle tecnologie di sequenziamento NGS sul territorio regionale, sia in ambito clinico che diagnostico in collaborazione, tra gli altri, con l'Ospedale Microcitmico (Cagliari), oltre che veterinario (AGRIS, caratterizzazione genomica della razza ovina sarda). In occasione della Giornata delle Malattie Rare 2020, il Settore in collaborazione con Sardegna Ricerche e Gli Equilibrati - HIBM, ha organizzato la conferenza "Tecnologie e approcci innovativi per la diagnosi e il trattamento delle malattie rare. Opportunità emergenti per la Regione Sardegna". L'evento previsto per il 28 Febbraio 2020 è stato rimandato al 2021. Il Settore ha inoltre collaborato con il Settore ICT nel quadro del progetto "RIALE" rivolto ad insegnanti e studenti delle scuole superiori, fornendo il proprio contributo specialistico sui temi specifici dello sviluppo di protocolli sperimentali per il sequenziamento massivo.

Per quanto riguarda il settore industriale delle biotecnologie, attraverso gli incontri con le PMI sarde nell'ambito del progetto cluster Top-Down COMISAR, è stata avviata un'intensa attività di disseminazione e trasferimento tecnologico relativa alla coltivazione microalgale per l'ottenimento di composti ad alto valore aggiunto per impieghi nel settore cosmetico, nutraceutico, agroindustriale e delle energie rinnovabili.

Formazione. Il settore Bioscienze, con la collaborazione di Università locali e internazionali, sta organizzando la Summer School "Computational Molecular Modelling: Physics- and Knowledge-based methods and Visualization for real life applications" grazie ai fondi del programma Scientific School 2019-2020 promosso dall'agenzia regionale Sardegna Ricerche. La scuola, inizialmente prevista per il 2020, a causa dell'emergenza coronavirus, è stata posticipata al 2021. Nel corso del 2020 si è conclusa l'attività di formazione di un borsista nell'ambito dello strumento "Sviluppo del capitale umano nel Parco scientifico e tecnologico della Sardegna" promosso da Sardegna Ricerche, con un piano di formazione incentrato su tematiche di data mining per la predizione di proprietà molecolari ed applicazioni alla dinamica molecolare.

Nell'ambito delle attività di sviluppo di *workflow* per l'analisi bioinformatica di dati di sequenziamento, il settore segue le attività di un dottorando, in collaborazione con la Scuola di Dottorato di Medicina Molecolare di Cagliari, ed è responsabile delle attività di formazione di uno dei borsisti del progetto di ricerca PATH - *Pathology in Automated Traceable Healthcare*, finanziato dal PON 2007-2013, le cui attività si sono concluse nel corso del 2020. Due ricercatori del settore Bioscienze fanno parte del collegio dei docenti nell'ambito del Corso di Dottorato in *Innovation Sciences and Technologies* dell'Università di Cagliari.

Il direttore del settore, Giorgio Fotia, è membro del comitato di indirizzo del corso di laurea in Biotecnologie dell'Università di Cagliari.

Impatto locale. Nell'ambito delle attività di ricerca il gruppo di lavoro collabora con le due Università sarde, l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna, AGRIS Sardegna, altri centri di ricerca di riferimento regionale quali il CNR-IRGB (Cagliari), strutture sanitarie di eccellenza, quali l'Azienda Ospedaliera Brotzu (Cagliari), l'Ospedale Oncologico Businco (Cagliari) e l'Ospedale Binaghi (Cagliari) ed alcune PMI sarde del settore biotecnologico. Nel corso del 2020 il Settore ha contribuito

attivamente, in collaborazione con il sistema della ricerca regionale, allo sviluppo di una attività di ricerca scientifica coordinata per il contrasto alla diffusione del virus SARS-CoV-2.

2.1.3 Le scelte programmatiche

Obiettivi strategici da conseguire nel Triennio 2021-2023

Risorse umane. Alla data di redazione di questo piano il gruppo di lavoro è formato da 1 dirigente di ricerca, 6 dipendenti a tempo pieno tra ricercatori e tecnologi, 1 dottorando (attualmente in soggiorno di studio all'estero) e 1 ricercatore part-time. 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, 11 *Full Time Equivalent* (FTE) tra ricercatori e tecnologi nel 2021, 13 FTE nel 2022 e 15 FTE nel 2023.

Attività di ricerca. Manterremo, coordinando opportunamente le diverse linee di ricerca del Settore, 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), veterinario, *agrifood*, farmaceutico, cosmetico e ambientale (di interesse per lo sfruttamento sostenibile delle risorse naturali).

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 sarà attivo nel prossimo triennio il Progetto PAM, "Piattaforma avanzata per Analisi Massive e Medicina Digital" finanziato da Sardegna Ricerche, attraverso il Potenziamento di programmi di attività finanziati ex art. 9 della L.R. 20/2015. È in fase di avviamento il progetto NanoCork (Nanotecnologie applicate all'industria enologica) finanziato dal bando "Aiuti per progetti di ricerca e sviluppo" D.G.R. n 40/09 del 06 luglio 2016 in cui il CRS4 svolge il ruolo di consulente scientifico. Il settore inoltre partecipa attivamente allo sviluppo del Progetto Regionale Complesso per la Biomedicina (Progetto FAIR - Azione 1.2.2 del POR FESR 2014-2020), in collaborazione con il Settore ViDiC e Sardegna Ricerche. Sono inoltre attivi i progetti di ricerca collaborativa promossi da Sardegna Ricerche nel quadro del Programma Incentivo Ricerca SR4CoV denominati EPITOPES4COV (2020-2021), CAR4COV (2020-2021), VARIA4COV (2020-2021) e RNA4COV (2020-2021), svolti in collaborazione con le Università e gli Ospedali regionali. Dal 1/1/2022 saranno attivati i progetti NEXT (9752) e BIOS (9762), entrambi della durata di 36 mesi e finanziati nell'ambito del contributo ex art. 9 L.R. 20/2015.

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 come sempre favorito lo sviluppo di attività mirate 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. Proseguirà l'attività di trasferimento tecnologico alle PMI locali nel settore delle biotecnologie.

Formazione. Il settore ospita un dottorando per il periodo 2018-2021 per lo studio di patologie oncologiche con tecnologie di sequenziamento NGS. Sono previste attività di formazione nell'ambito della Società Italiana di Genetica Umana e del Dottorato in *Innovation Sciences and Technologies* dell'Università di Cagliari. Alcuni dei ricercatori del settore Bioscienze continueranno a far parte del collegio dei docenti nell'ambito del Corso di Dottorato in *Innovation Sciences and Technologies* dell'Università di Cagliari.

Impatto locale. Nel corso del triennio saranno consolidate le collaborazioni con le due Università sarde, con i centri di ricerca di riferimento regionale, quali il CNR-IRGB (Cagliari), Porto Conte Ricerche (Alghero) e l'IMC (Oristano), con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna, AGRIS e con 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) proseguiranno le collaborazioni con numerose PMI locali che sono coinvolte nelle attività progettuali e di trasferimento tecnologico. Queste attività sono coerenti con gli indirizzi della Strategia di Specializzazione Intelligente della Regione Sardegna (S3) nelle aree della biomedicina, dell'agroindustria e della bioeconomia.

Servizi di sequenziamento e analisi dati. Nel corso del precedente triennio abbiamo costantemente incrementato la tipologia di servizi di ricerca a disposizione della comunità scientifica e delle imprese. L'obiettivo nel prossimo triennio, subordinato ad una opportuna disponibilità di risorse e adeguati investimenti in particolare per l'aggiornamento della strumentazione in dotazione, è quello di ampliare il numero di enti, istituzioni, ospedali, ed imprese che richiedono di accedere ai 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 attive, in collaborazione con il settore ViDiC, le attività svolte nell'ambito della comunità internazionale di openEHR un consorzio internazionale composto da professionisti del mondo clinico, informatico e accademico, che fornisce strumenti standardizzati per la descrizione semantica e computabile dei dati clinici, nello specifico per la descrizione dei dati ottenuti dal sequenziamento genomico. A livello locale, prevediamo di mantenere attive le collaborazioni con gli Ospedali, le Università di Cagliari e Sassari, CNR-IRGB, AGRIS e IZS Sardegna. 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 Microcitemico, 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. Con il settore ViDiC prevediamo di mantenere attiva la collaborazione sulle iniziative in corso in Sardegna che offrono un supporto per la gestione dei dati biomedici secondo i principi FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable*). Per quanto riguarda l'attività di ricerca relativa alla modellistica computazionale prevediamo di mantenere attivi i rapporti con Università, Enti di Ricerca e PMI. Prevediamo di consolidare la collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Chimica e dei Materiali dell'Università di Cagliari, il Centro Interdipartimentale di Ingegneria e Scienze Ambientali (CINSA) e numerose PMI locali in ambito biotecnologico per l'estrazione di componenti di alto valore aggiunto dalle microalghe coltivate in opportuni fotobioreattori per impieghi nel settore cosmetico, nutraceutico ed energetico. Prevediamo di proseguire la collaborazione internazionale con enti pubblici e privati tra quali Haute École Spécialisée de Suisse Occidentale (CH), Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH (AT),

Technische Universitat Wien (AT), Environment Park (IT), Vertech Group SAS (FR), RINA Consulting S.p.A (IT), Optimizaci3n orientada a la sostenibilidad (ES) per lo sviluppo di proposte progettuali relative al sequenziamento ed analisi del microbioma in reattori elettrochimici per la produzione di biometano. Proseguir3 la collaborazione con l'Universit3 di Cagliari per lo studio di potenziali farmaci antivirali con riferimento al SARS-CoV-2 e per la cura dell'HIV, quest'ultima attivit3 anche in collaborazione col NIH (USA).

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 in ambito europeo grazie alla presenza della facility di sequenziamento massivo e alla sinergia tra la modellazione su scala genomica e di processo. Il settore Bioscienze collabora con aziende, universit3 e centri di ricerca internazionali per la predisposizione di progetti incentrati sulla produzione di biometano attraverso un sistema basato su un reattore elettrochimico nei cui elettrodi sono presenti consorzi di micro-organismi elettroattivi e metanogeni e sull'integrazione delle metodiche di sequenziamento massivo nella ricerca clinica e nella diagnostica.

Progetti di ricerca e sviluppo attivi

Alla data di redazione di questo piano sono attivi i seguenti progetti, le cui schede monografiche sono descritte al capitolo 4. "Schede dei Progetti di ricerca, sviluppo, innovazione e servizi industriali":

- **Progetti istituzionali:** BIOS (2019-2021), NEXT (2019-2021);
- **Progetti internazionali:** --;
- **Progetti nazionali:** PON SMART CITIES 2007-2013: PATH (2018-2021);
- **Progetti regionali:** Azioni Cluster Top-Down NIASMIC (2018-2021); Bando Scientific School 2020 CMM SS (2020-2021); POR FESR 2014-2020 Azione 1.2.2 FAIR DATA (2019-2022); Potenziamento di programmi ex art. 9 L.R. 20/2015 - annualit3 2020 PAM (2020-2022); Sardegna Ricerche – Convenzione di Ricerca in Biomedicina: CAR4COV (2020-2021), EPITOPES4COV (2020-2021), NGS4COV (2020-2021) e VARIA4COV(2020-2021);
- **Servizi industriali:** NEXT-RS (2019-2022).

2.2 HPC PER ENERGIA E AMBIENTE

2.2.1 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 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, nazionali 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*.

2.2.2 Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2020

Nel 2020 l'impegno del settore, che prevede sia progetti di ricerca e sviluppo industriali e comunitari che attività propedeutiche con potenziali ricadute regionali, può essere riassunto come segue:

- **Imaging e geofisica computazionale.** Questa attività è principalmente definita attraverso una serie di Ordini di Lavoro (OdL) stabiliti con il committente Eni e caratterizzati da fasi di ricerca, sviluppo e implementazione, in conformità a precise richieste di mercato su problemi di frontiera, per la messa in produzione di applicativi HPC usati nella ricostruzione del sottosuolo profondo. Da un punto di vista formale, il contratto CRS4/Eni è un contratto aperto per il quale il corrispettivo viene costruito in modo incrementale mediante l'attivazione di OdL, il cui ammontare viene stabilito di volta in volta in base al tipo di attività richiesta. A luglio 2019 è partito il nono contratto triennale (ENI 9). A Marzo del 2020, come conseguenza dell'epidemia di COVID-19, Eni ha temporaneamente congelato tutte le sue attività R&D (incluse quelle con il CRS4) fino a Gennaio 2021.
- **Geofisica ambientale.** L'attività si propone di ingegnerizzare gli applicativi sperimentali sviluppati per la prospezione dei primi strati del sottosuolo fino all'ottenimento di un prodotto di indagine ambientale per la caratterizzazione, il monitoraggio, la bonifica di suoli contaminati e il recupero dei suoli degradati (progetti TESTARE, SUPREME e HPC R&D). Le attività del 2020 sono legate agli obiettivi dei progetti TESTARE e SUPREME oltre che alla scrittura di nuove proposte progettuali.
- **Fluidodinamica e meccanica computazionale.** 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 incluse attività sia di tipo progettuale sia di simulazione di scenari di incidenti (progetto HPC R&D). Inoltre, nel 2020 sono state gettate le basi di un inseguitore solare passivo per la movimentazione di pannelli solari con l'obiettivo di produrre e accumulare energia elettrica con un elevato grado di efficienza (progetto SUNRISE).
- **Meteo-climatologia.** Questa attività riguarda lo sviluppo di procedure di post processing dei dati da modelli climatici regionali e da modelli meteorologici a scala globale e limitata, così come 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 (progetto TDM ES).

- **Pianificazione di reti elettriche 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 (progetti TDM SES, OTTANA, SARDINE e HPC R&D). Queste attività di *forecasting* energetico hanno portato un nuovo progetto europeo H2020 SENDER della durata di 4 anni con inizio il primo ottobre 2020 ed un progetto PON MIUR ENERGIDRICA, la cui data di inizio è ancora in fase di definizione e che avrà la durata di 3 anni.
- **Remote Sensing e agricoltura di precisione.** L'attività, nata dall'iniziativa della RAS per l'integrazione della ricerca nella strategia S3 Aerospazio, parte da studi prototipali sul monitoraggio da satellite del territorio regionale (classificazione dell'uso del suolo, riconoscimento delle specie vegetative, analisi delle dinamiche legate al consumo del suolo) ed è stata finanziata con un progetto integrato per l'utilizzo di queste tecnologie nel settore dell'agricoltura di precisione (progetti NICOLAUS e HPC R&D). Tali attività ambiscono, nel medio/lungo periodo, a realizzare una filiera metodologica per la pubblicazione delle analisi e dei risultati sotto forma di servizi fruibili via Web.
- **Intelligenza artificiale:** L'attività riguarda lo studio di algoritmi di apprendimento automatico (Machine Learning) tramite l'implementazione di metodi associativi su reti multistrato per l'estrazione di caratteristiche distintive da ingenti volumi di dati. L'accento è messo sulla progettazione della base di conoscenza, sullo studio del modello numerico di apprendimento e sulla strategia di classificazione ottimale (HPC R&D).
- **Alta formazione:** Il Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università di Cagliari ha messo in pratica la proposta del settore di creare il nuovo Indirizzo Applicativo di Laurea Magistrale orientato alla matematica applicata e al calcolo numerico, includendo nel piano di studi insegnamenti che attingono alle competenze e all'esperienza del settore. Negli anni accademici 2018- 2019 e 2019-2020, sono stati attivati due corsi denominati "Metodi numerici ottimizzati per le scienze applicate" e "HPC su problemi di grande scala" (progetto HPC DMI). Nel secondo semestre dell'a.a. 2019-2020 il corso "HPC su problemi di grande scala" è stato sospeso a causa della riduzione dell'offerta didattica per l'epidemia di COVID-19.

2.2.3 Le scelte programmatiche

L'aspetto più rilevante di questa programmazione è il carattere prospettico legato 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 ingegneria del software, puntano sulla competenza scientifica quale valore aggiunto necessario per generare conoscenza e innovazione. Non a caso, sono attività che continuano a meritare il sostegno finanziario dell'industria, dell'Unione Europea e della RAS. La programmazione prevede inoltre spazi di inserimento per quelle attività di sviluppo che per la loro concretezza possono dare risposte operative ai problemi di logistica, pianificazione, monitoraggio e gestione del territorio della Sardegna e delle sue risorse.

Obiettivi strategici da conseguire nel Triennio 2021-2023

Risorse umane. Nel prossimo triennio, il gruppo di lavoro, composto nel 2020 da un Dirigente di ricerca e 17 ricercatori e tecnologi, avrà la necessità di integrare due nuovi ricercatori di staff: due ingegneri/fisici/matematici specializzati in HPC e ingegneria del software per lo sviluppo di

infrastrutture SW per applicazioni di calcolo avanzato. Le risorse necessarie saranno attinte dai finanziamenti derivanti dai progetti in essere o in corso di acquisizione.

Obiettivi. Nell'orizzonte temporale considerato, si vogliono conseguire una serie di obiettivi che riguardano quattro percorsi distinti di ricerca e sviluppo.

Il primo percorso, quello di *imaging* e geofisica numerica, si inserisce da una ventina di anni nella collaborazione di ricerca e sviluppo con il partner industriale Eni. A luglio 2019 è partito il nono contratto triennale, stipulato sulla base di un piano di lavoro già largamente predisposto nel precedente. L'attività consisterà, primo, nel raffinare ulteriormente i modelli matematici di ricostruzione e di caratterizzazione sismica del sottosuolo, e, secondo, nel proporre di nuovi, consistentemente con i sistemi di acquisizione e con l'incremento del volume di dati e della potenza di calcolo per singolo run da eseguire nei tempi vincolati dalla produzione. Un terzo punto riguarda inoltre il mantenimento degli applicativi esistenti e la nascita di una nuova attività legata al Machine Learning. Nell'insieme, 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.

Segnaliamo che una ricaduta importante di questa attività riguarda lo sviluppo di modelli matematici di *imaging* innovativi nell'ambito dell'analisi medica ad ultrasuoni, concepiti per l'elaborazione su HW dedicato. I test di ecografia condotti su *phantom* sono estremamente promettenti.

Il secondo percorso riguarda l'expertise maturata, da un lato, nel campo della climatologia e della meteorologia e, dall'altro, della previsione di produzione e consumo elettrico. Queste tecniche di *forecasting*, in via di perfezionamento e di test nell'ambito del progetto regionale TDM, sono costruite per la previsione dei consumi urbani e della produzione da fonti energetiche rinnovabili, nonché per la gestione intelligente delle reti elettriche (*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 e che hanno già trovato riscontro nell'avvio di alcuni progetti in collaborazione con PMI locali. Le attività saranno orientate sia alla creazione di strumenti software di supporto alle decisioni per grandi sistemi (progetti TDM, SARDINE, SENDER, ENERGIDRICA) 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 (progetto TDM). Va messa in evidenza, in questo percorso, anche l'attività di ingegneria nucleare, la quale, pur essendo fuori dai clamori della ricerca e sviluppo del CRS4, continua a portare importanti progetti europei (progetti PATRICIA, PASCAL).

Il terzo percorso riguarda la trasformazione del comparto agricolo indotta dalla diffusione delle tecnologie digitali. In generale, la proliferazione congiunta di sensoristica diffusa e calcolo distribuito ha già innescato lo sviluppo di nuove tecnologie numeriche utilizzate per trasformare i dati assimilati in conoscenza fruibile. Algoritmi e software per l'apprendimento automatico (Machine Learning) e intelligenza artificiale, adeguatamente specializzati per il monitoraggio e la produzione agricola, offriranno agli utenti, anche di piccole aziende, risposte e supporto alla decisione per aumentare la resa delle coltivazioni, migliorare la redditività e incrementare la sostenibilità (progetti NICOLAUS, SUPREME, TESTARE).

Il quarto percorso (HPC R&D) è lo spazio nel quale formulare nuove proposte o prototipare prodotti e servizi per stimolare nuove collaborazioni con finanziamenti finalizzati, pubblici e privati, e riguarda sia il rafforzamento di tecnologie numeriche abilitanti, quali nuovi schemi di multi-fisica, di analisi dati e di apprendimento automatico, che il lancio di attività sperimentali per la produzione

di energia a emissione zero. In particolare, ad esempio, si progetta di implementare un servizio Web per la fruizione semplificata di dati a livello regionale provenienti da diverse fonti (satellite, meteo, monitoraggio in situ, ecc.), da utilizzare sia come ambiente di sviluppo per iniziative future, che come servizio operativo (modellistica, Machine Learning, ecc.) per valutare il trend a medio/lungo termine dell'evoluzione dello stato vegetativo e, in generale, per classificare l'uso del suolo.

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. Come già sottolineato, questa collaborazione, interamente finanziata da Eni, proseguirà anche nel triennio considerato. I lavori prevedono anche un'attività di supporto al Cineca, il consorzio italiano di supercalcolo. Continuerà dunque la progettazione e lo sviluppo di algoritmi e strumenti SW per l'*imaging* sismico ad alta risoluzione del sottosuolo e per la ricostruzione di anomalie gravitazionali e magnetiche profonde. Questa attività, che copre fisica-matematica, algoritmica e sviluppo SW, è ben nota alle società di processing per il mondo *Oil&Gas*, così come ai fabbricanti di hardware HPC. È una sfida che richiede un approccio innovativo continuo alla modellistica numerica e alla programmazione e necessita di personale di ricerca con una formazione scientifica e informatica altamente specializzata.

Per quanto riguarda questo aspetto, il Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università di Cagliari (DMI) ha messo in pratica la proposta di creare un nuovo *Indirizzo Applicativo della Laurea Magistrale*, includendo nel piano di studi insegnamenti riguardanti le applicazioni numeriche e il calcolo HPC che attingono competenze ed esperienza del settore. La formalizzazione di questa collaborazione con il CRS4 è stata realizzata in due fasi: a febbraio 2018 tramite la firma dell'Accordo Quadro con l'Università di Cagliari e a settembre 2018 con la scrittura dell'Accordo di Collaborazione con il DMI che definisce e regola il percorso triennale comune di didattica e ricerca. I due corsi di "Metodi numerici ottimizzati per le scienze applicate" e "HPC su problemi di grande scala" sono stati inaugurati durante l'anno accademico 2018-2019 e continueranno per i prossimi anni. I due Accordi triennali dovranno essere rinnovati all'inizio del 2021.

L'esperienza acquisita nell'*imaging* geofisico, in termini di algoritmi, tecniche implementative e programmazione, ha altri sbocchi e può trovare una collocazione nell'ambito innovativo dell'*analisi medica a ultrasuoni* realizzata su HW dedicato. In questo ambito, Il CRS4 aveva aperto nel 2017 un confronto e firmato un *Non-Disclosure Agreement* quinquennale con un'importante azienda del settore biomedicale. La pubblicazione nel settembre 2020 del lavoro svolto sull'importante rivista internazionale *Physical Review Applied* conferma le prospettive di successo dell'attività.

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 tra tutti i soggetti 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 Tortolì, 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 sperimenta la messa in opera di una centrale elettrica virtuale (VPP) con accumulo. In questa sperimentazione, gli strumenti SW di forecast, in via di sviluppo e di perfezionamento al CRS4, potranno essere implementati per la gestione e il controllo della VPP. Tali strumenti permetteranno un utilizzo più efficace dei servizi energivori offerti dalle amministrazioni comunali, a partire dal consumo energetico dei loro edifici e dall'illuminazione stradale, per finire con la mobilità elettrica del loro parco auto. 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.

Le attività nel *campo meteo-climatico* sono state indirizzate negli ultimi anni verso l'utilizzo in specifiche applicazioni dei dati meteorologici e climatici prodotti dai modelli globali e/o regionali forniti da importanti enti internazionali quali ECMWF (Europa) e NOAA (USA). L'argomento centrale della ricerca in questo ambito è quindi lo sviluppo di tecniche specializzate di post-processing per applicazioni trasversali quali la previsione dei consumi energetici e il miglioramento della sicurezza del cittadino (TDM), il *downscaling* degli scenari climatici per applicazioni idrologiche e in campo agricolo, così come l'utilizzo delle previsioni meteorologiche nell'applicazione di propagazione degli incendi. Si intende sviluppare ulteriormente nei prossimi anni questo elemento di trasversalità interno al settore mediante il reperimento di partenariati esterni per la partecipazione a nuovi progetti, promuovendo attività che allo stato attuale sono: lo sviluppo di tecniche di visualizzazione specifiche per i dati meteo-climatici (con il settore ViDiC) e l'utilizzo delle previsioni meteorologiche e stagionali per applicazioni a scala regionale relative all'agricoltura e agli stati vegetativi (progetto NICOLAUS).

Il settore 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 multi-fisica, il CRS4 è diventato un fornitore rinomato, in Italia e all'estero, di soluzioni ingegneristiche per la progettazione e l'analisi di sistemi e apparati nucleari. Segnaliamo che su questo tema è stato siglato nel 2019 un memorandum d'intesa con il consorzio internazionale Falcon per la preparazione di nuove proposte progettuali in campo europeo.

L'ubiquità, la portabilità e la mobilità delle tecnologie digitali stanno trasformando l'agricoltura. In generale, la proliferazione congiunta di sensoristica diffusa e calcolo distribuito ha già innescato lo sviluppo di nuove tecnologie numeriche utilizzate per trasformare i dati assimilati in conoscenza fruibile. Algoritmi e software per l'apprendimento automatico (Machine Learning) e intelligenza artificiale (IA), adeguatamente specializzati per il monitoraggio e la produzione agricola, offriranno agli utenti, anche di piccole aziende, risposte e supporto alla decisione (DDS) per aumentare la resa delle coltivazioni, migliorare la redditività e incrementare la sostenibilità in un mercato competitivo. È per questo che le due *attività emergenti* create nel 2016, scaturite dal connubio tra competenze di calcolo HPC, ingegneria del software e Scienze Ambientali, nel 2020 sono state fatte confluire in un unico programma denominato *Digital Agriculture*, ponendo l'enfasi sui settori produttivi di maggior interesse per la Sardegna. L'esperienza pregressa riguarda l'acquisizione e l'elaborazione automatica di dati biochimici e fisici del suolo, la geomatica e la geofisica ambientale (progetti SUPREME, TESTARE), l'implementazione di piattaforme tecnologiche ICT distribuite per la gestione e l'analisi dell'ambiente e del territorio, l'analisi di dati satellitari mediante algoritmi di apprendimento automatico supervisionato (progetto NICOLAUS). I progetti citati si basano su una stretta collaborazione con l'Università di Cagliari (DICAAR, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche), con più di dieci aziende del territorio oltre che, nel progetto SUPREME, con istituzioni e Università europee ed extraeuropee.

Partecipazioni a programmi UE e ad Accordi internazionali

Per il periodo di riferimento, 2021-2023, il settore HPC per Energia e Ambiente partecipa a 3 progetti H2020 (PATRICIA, PASCAL, SENDER) e ad un progetto ERANETMED (SUPREME). In ognuno di questi progetti il CRS4 è parte di una compagine internazionale, composta da centri di ricerca, università e industrie, organizzata in consorzio con attività prevalenti nel settore energetico e ambientale.

Progetti di ricerca e sviluppo attivi

Alla data di redazione di questo piano sono attivi i seguenti progetti, le cui schede monografiche sono descritte al capitolo 4. “Schede dei Progetti di ricerca, sviluppo, innovazione e servizi industriali”:

- **Progetti istituzionali:** HPC R&D (2019-2021), HPC DMI (2018-2021), CO2_SR (2021-2022);
- **Progetti internazionali:** ERANETMED SUPREME (2017-2021), UE HORIZON 2020: SENDER (2020-2024), PATRICIA (2020-2024), PASCAL (2020-2024);
- **Progetti nazionali:** PON Ricerca ed Innovazione 2014-2020 ENERGIDRICA (2021-2023);
- **Progetti regionali:** POR FESR 2014-2020 Linea 1.2.2 TDM (2018-2022); POR FESR Aiuti R&S: SARDINE (2018-2021), SUNRISE (2019-2021); POR FESR 2014-2020 Azione 4.3.1 OTTANA (2019-2021); POR FESR 2014-2020 PROGRAMMA R&S Aerospazio NICOLAUS (2018-2021); Azioni Cluster Top-Down TESTARE (2018-2021);
- **Servizi industriali:** ENI9 (2019-2022).

2.3 ICT - SOCIETÀ DELL'INFORMAZIONE

2.3.1 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 e da ogni posto, attraverso una diversità di connessioni e di applicazioni, sempre più interoperabili e basate su standard aperti.

Alla luce dei positivi risultati ottenuti in questi ultimi anni, anche nel 2021 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 che gli stessi 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 e del turismo.

Il Settore “ICT - Società dell'Informazione” è attualmente strutturato in sei programmi di ricerca:

- *Natural Interaction and Knowledge Management Technologies;*
- *Content Technologies and Information Management;*
- *Internet of Things and Energy Efficiency Technologies;*
- *Educational Technologies;*
- *Game-based Interaction and Technologies;*
- *Collaborative and Social Environments.*

2.3.2 Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2020

Risorse umane. Il Settore ICT – Società dell'Informazione ad ottobre 2020 è composto da 1 dirigente di ricerca, 6 ricercatori capo-programma, 23 ricercatori e tecnologi in staff, 2 assistenti di ricerca allocate ad un progetto specifico (Programma Regionale Iscol@ IDEA), ed un supporto di 4 assistenti di ricerca condivise con gli altri settori del CRS4.

A partire dal 1 ottobre 2020 il programma *Smart Environments and Technologies* è confluito nel nuovo settore Tecnologie Digitali per l'Aerospazio.

Natural Interaction and Knowledge Management Technologies. Il 2020 è stato principalmente incentrato sullo svolgimento delle attività del progetto *Over the View*, avente per tema l’accessibilità museale per le disabilità sensoriali. In tale progetto sono confluite le due principali tematiche affrontate dal programma: l’interazione naturale e la linguistica computazionale. Il progetto ha visto nel 2020 la realizzazione di prototipi di applicazioni interattive che utilizzano il paradigma dell’interazione naturale, in particolare l’interazione tattile e le interfacce tangibili, unita all’utilizzo di algoritmi per il question/answering in linguaggio naturale. Sono stati realizzati prototipi funzionanti di plastici interattivi al tatto e di tavole tattili con integrate audio guide interattive che costituiscono lo stato dell’arte nelle applicazioni per l’accessibilità museale. Progettate con il paradigma del *Design for all* rappresentano un valido aiuto nel migliorare l’esperienza di visita nei luoghi della cultura per i disabili sensoriali e non solo. Offrono inoltre un ottimo supporto didattico sia per persone di età scolare sia per gli adulti.

Essendo un progetto di trasferimento tecnologico, sono state condotte le iniziative volte alla diffusione dei risultati e all'organizzazione degli incontri con i partner. Nell'ambito della Linguistica computazionale sono stati realizzati alcuni strumenti per la classificazione semantica e l'analisi sintattica e semantica del testo, con differenti gradi di profondità di analisi (*Shallow and Deep linguistic analysis*).

Content Technologies and Information Management. Nel corso del 2020 sono stati portati a conclusione i progetti K-Shop e Cultura 4.0, entrambi finanziati dal bando "POR FESR Sardegna 2014-2020, Asse 1, Azione 1.1.3, Aiuti per Progetti di Ricerca e Sviluppo".

Nell'ambito del progetto K-Shop, avente come obiettivo il rilevamento di caratteristiche dei clienti di spazi commerciali, sono stati studiati e definiti dei modelli di Machine Learning basati su reti neurali artificiali in grado di riconoscere i brand di determinati capi di abbigliamento e accessori indossati dai clienti. Il progetto è stato sviluppato in collaborazione con Kruell srl.

Nell'ambito del progetto Cultura 4.0, avente come obiettivo la creazione di nuovi prodotti digitali per la comunicazione del patrimonio culturale, ambientale e turistico focalizzati sulla *user-experience* e sull'interazione, è stata realizzata un'installazione interattiva di tipo artistico, attraverso l'utilizzo delle tecnologie legate all'*IoT*, al *Physical Computing* e all'Intelligenza Artificiale. Obiettivo dell'installazione è promuovere la tradizione dell'artigianato sardo, inserendo alcuni elementi da essa estratti in un contesto semantico legato ai nuovi media e alle nuove forme di comunicazione e interazione (*digital storytelling*, *gamification* e generazione di nuovi contenuti attraverso reti neurali di tipo GAN). Il progetto è stato sviluppato in collaborazione con Alkemy SpA. Sempre nell'ambito del progetto Cultura 4.0, dall'esigenza di acquisire flussi di dati eterogenei provenienti da differenti dispositivi in molteplici contesti ad alta frequenza di produzione e variazione, è stato sviluppato Middle-Node, un *framework* per l'*Internet of Everything* (IoE) che permette la comunicazione e gestione di una rete di nodi attraverso diversi tipi di protocolli e il cui scopo è risolvere il problema dell'interoperabilità, dell'indipendenza e della scalabilità dei sistemi. In *Middle-Node* ogni "cosa" è un nodo e qualunque nodo del grafo può comunicare con gli altri nodi della rete. Partendo da questo principio, il sistema permette ad un software/applicazione, ad un *device*, un sensore, una camera, un attuatore, una "cosa", di diventare un nodo e far parte di una rete di nodi tramite un'opportuna registrazione e autenticazione del nodo sulla rete. Il tutto è stato realizzato in modo da essere facilmente utilizzabile e integrabile in contesti reali ed eterogenei per caratteristiche fisiche ed esigenze applicative.

Nel 2020, il team del programma "Content Technologies and Information Management" è stato inoltre impegnato nella prosecuzione delle attività di due progetti precedentemente avviati e la cui conclusione è prevista nel 2021: NLM4CMS (piattaforma di *conversational commerce* basato su intelligenza artificiale e *natural language processing* e accessibile attraverso canali *instant* e *social*) e SAURON (monitoraggio del territorio attraverso l'analisi in tempo reale delle riprese di camere trasportate su droni).

Infine, ancora nel 2020, il team è stato impegnato nel breve progetto DIMASDIA, avente come obiettivo predisporre un sistema di studio in grado di analizzare le immagini ecocardiografiche, le ecografie polmonari e le immagini radiografiche polmonari di pazienti ricoverati nei reparti degli ospedali del partenariato, al fine di costruire un *dataset* utile all'addestramento dei modelli di Machine Learning in grado di diagnosticare una patologia da COVID-19. Il progetto è stato presentato in risposta al bando di ricerca della Regione Lombardia "Misura a sostegno dello sviluppo di collaborazioni per l'identificazione di terapie e sistemi di diagnostica, protezione e analisi per contrastare l'emergenza Coronavirus e altre emergenze virali del futuro" da un gruppo di partner che include, oltre al CRS4, l'Ospedale Sacco (capofila), l'Istituto Auxologico Italiano, Mikamai srl e Looptribe srl.

Internet of Things and Energy Efficiency Technologies. Le attività nel 2020 sono proseguite nella linea degli indirizzi delineati negli scorsi anni e che promuovono l'utilizzo delle tecnologie *Internet of Thing* (IoT) e delle reti neurali artificiali (RNA). È continuata l'attività legata al tema dell'accessibilità da parte di persone normodotate e con disabilità con la costante gestione e manutenzione della piattaforma Airport4All (www.airport4all.com). La piattaforma Airport4All, arrivata al suo quarto anno continuativo di servizio H24, rende disponibili i dati in tempo reale sui voli, sin da 48 ore prima della partenza/arrivo per i tre aeroporti sardi esponendo le informazioni in un'applicazione per *smartphone* iOS e Android, adatta per i diversamente abili, che segnala all'utente (con notifiche e avvisi) i diversi momenti che precedono o seguono la partenza/arrivo del volo (check-in, gate, imbarco, partenza, atterraggio, sbarco, bagagli etc). Airport4All, all'inizio del 2020, è stata scelta dall'Assessorato dei trasporti della RAS, quale una delle sorgenti dati da integrare nella piattaforma allargata per rendere disponibili il più ampio spettro di informazioni sulla logistica trasporti locale dell'Area Metropolitana di Cagliari (bus, treni, aerei, etc). Sempre sul tema dell'accessibilità dei dati e dell'abbattimento delle barriere di comunicazione per le persone con disabilità, il Programma, in collaborazione con Sardegna Ricerche e l'Assessorato dell'igiene e sanità e dell'assistenza sociale – Direzione generale delle politiche sociali della RAS, sta lavorando alla realizzazione di strumenti innovativi che, attraverso l'utilizzo delle più moderne tecnologie ICT, consentano di migliorare la qualità della vita delle persone sorde e con ipoacusia. Come prima iniziativa i tre partner stanno partecipando ad un bando Ministeriale, emanato dall'*ufficio per le politiche in favore delle persone con disabilità* della *Presidenza del Consiglio dei Ministri*, per progetti sperimentali per la diffusione di servizi di interpretariato automatico in lingua dei segni (LIS) e video interpretariato a distanza nonché l'uso di ogni altra tecnologia finalizzata all'abbattimento delle barriere di comunicazione. L'obiettivo della proposta di progetto è lo sviluppo e sperimentazione attiva, tramite gruppi di utenti ed operatori individuati all'interno della Pubblica Amministrazione (PA) regionale, di modalità per migliorare l'efficacia della comunicazione tra il personale addetto ai servizi della PA e le persone sorde o con ipoacusia. In particolare, il focus della sperimentazione è centrato sugli strumenti innovativi di comunicazione ICT atti a favorire la diffusione di servizi di interpretariato automatici della lingua dei segni italiana (LIS), le tecnologie *speech-to-text* e modalità di notifiche automatiche, le tecnologie basate sull'intelligenza artificiale per mezzo delle reti neurali artificiali, anche supportate da dispositivi indossabili, sui moderni *smartphone*.

Continua inoltre l'attività del Programma nello sviluppo di piattaforme tecnologiche su *cloud* e IoT applicate al settore dell'agricoltura di precisione. In questo ambito citiamo la realizzazione del progetto Agriot, sviluppato in partnership con la startup sarda Dauvea s.r.l., che prevede lo sviluppo di un'architettura di *backend* per la raccolta dei dati provenienti dai sensori IoT di campo e di quella di *front-end* per l'analisi e presentazione dei dati. Sempre nello stesso ambito, ed in particolare, sul tema della valorizzazione dei prodotti delle filiere agroalimentare sarda, il Programma continua l'attività di trasferimento tecnologico nella promozione dell'utilizzo degli oli essenziali e idrolati di piante officinali sarde, quali elementi base per produrre profumi, complementi di cibi e alimenti. All'interno di questo contesto è stata attivata una convenzione quadro tra il Centro e l'Amministrazione comunale di Gonnosnò. La collaborazione è incentrata inizialmente sulla formazione e trasferimento tecnologico negli ambiti Turismo, Ambiente, Cultura e *Agrifood* per la realizzazione di progetti pilota congiunti. In particolare, il ruolo del Programma è quello di supportare e affiancare, anche sotto forma di attività seminariali e di tutoraggio, nelle discipline ICT e IoT, Sistemi Turistici Locali e Agricoltura di Precisione, gli studenti (sia della scuola secondaria di secondo grado, sia studenti universitari) e gli operatori professionali che operano nei suddetti settori residenti nel Comune di Gonnosnò per la crescita tecnologica e culturale della collettività e per la realizzazione di proposte di progetto da sottoporre in ambito regionale, nazionale ed europeo. Sempre in questi ambiti si inserisce il progetto di realizzazione di una *scientific school*. La scuola di

formazione è focalizzata sul brand degli oli essenziali e idrolati di piante officinali sarde quali elemento-base per creare profumi con l'ausilio dell'agricoltura di precisione. Il progetto presentato nell'ambito di uno specifico bando regionale, seppur superando la selezione, non è stato finanziato per superamento del budget assegnato.

Continuano anche le attività per lo sviluppo della piattaforma software CRS4-2, nata nell'ambito del progetto UE Stage-STE conclusosi nel 2018, che calcola le prestazioni ottiche di campi solari nei sistemi a torre e nella quale l'attività di previsione della radiazione solare diretta a breve termine per tramite di un'opportuna rete neurale artificiale che utilizza i dati meteo disponibili in rete.

Inoltre, continua ad essere attivo il laboratorio IoT e l'attività di supporto di prototipazione 3D e di sviluppo di sensori IoT che permette di creare i dispositivi IoT utilizzati nei progetti. Detto laboratorio viene utilizzato da altri Programmi del Centro per le attività di creazione di prototipi.

Smart Environments and Technologies. Nel corso del 2020 il Programma ha continuato a sviluppare le traiettorie tecnologiche avviate negli anni precedenti e a perseguire gli obiettivi di contaminazione con il sistema delle imprese e di *exploitation* dei risultati. Dal 1 ottobre 2020 il programma è confluito nel nuovo settore Tecnologie Digitali per l'Aerospazio.

Lo sviluppo delle attività ha chiaramente sofferto degli impatti del *lock-down* e delle relative limitazioni alle attività in presenza derivanti dall'emergenza COVID-19. Paradossalmente l'impatto dell'emergenza ha portato anche ad un cambiamento sostanziale nell'approccio progettuale, generando un notevole salto di qualità sia dal punto di vista tecnologico che di strutturazione dei processi.

L'input a studiare gli effetti del *lock-down* sul comportamento dei flussi di traffico ha portato allo sviluppo di una piattaforma di *WebGIS* per la rappresentazione delle informazioni geo-localizzate con risoluzione multiscala. La piattaforma, denominata *MapWall* consente di rappresentare in modo efficace sia i dati da modello che quelli misurati dalle reti di sensori, tanto su normali interfacce Web quanto su grandi interfacce *touch*, come il Social Wall, disaccoppiando le funzionalità GIS da quelle dell'interfaccia, con notevoli vantaggi dal punto di vista delle funzionalità di sistema a supporto delle decisioni (*decision support system- DSS*).

Nel corso del periodo c'è stata una notevole attività relativa all'acquisizione di sorgenti dati esterne:

- è stata realizzata un'applicazione che acquisisce in tempo reale i dati pubblicati dall'ARPAS sulla qualità dell'aria e ne fornisce una rappresentazione sintetica su mappa;
- sono state realizzate interfacce per l'acquisizione di dati satellitari sulla qualità dell'aria (rete *SentineI*);
- sono state realizzate interfacce per l'acquisizione dei dati ISTAT sulla mobilità e dei dati MIUR sul dimensionamento scolastico ai fini di analisi della domanda. In merito ai dati ISTAT è stato predisposto un connettore SDMX della piattaforma CMC-IoT che consente di interfacciare machine-to-machine le API ISTAT. Sulle possibilità offerte da CMC-IoT per acquisire i dati su standard SDMX è stato mostrato significativo interesse sia da parte dell'associazione OnData che da parte ISTAT.

L'attuale *stack*-applicativo consente di gestire end-to-end tutta la filiera informativa, a partire dall'acquisizione e strutturazione dei dati in ingresso, passando attraverso l'elaborazione dei dati che alimentano i modelli di mobilità e di emissione e dispersione fino alle applicazioni Web e Mobile di presentazione.

Per quanto riguarda i dati di tipo ambientale sono stati risolti alcuni problemi di performance delle mappe *raster*, in modo da renderle compatibili con una presentazione WebGIS senza appesantire i tempi di *rendering* al variare del livello di zoom o all'introduzione di filtri temporali o di altra natura. Ogni variazione di presentazione richiesta dall'utente, on-click o on-tap, comporta il caricamento di

648 immagini, senza che questo comporti una riduzione apprezzabile della performance, anche su dispositivi attrezzati con grafica di classe consumer.

Lo sviluppo raggiunto dalle piattaforme all'interno di Cagliari2020 consente oggi di rappresentare in modo strutturato una vasta classe di fenomeni, in modo semplice ed efficace.

A titolo dimostrativo, per esempio, è stata implementata una semplice interfaccia ai dati della Protezione Civile sull'emergenza COVID-19, mostrando l'efficacia del MapWall nel costruire rapidamente, con minimo sforzo, applicazioni verticali in settori non direttamente collegati a quelli della mobilità.

Un'altra applicazione, che utilizza i dati di accesso giornalieri alla sede di Pula del CRS4, inizialmente pensata per valutare i vincoli al riempimento dei bus con le regole COVID-19 nel caso di ripresa delle attività in sede, è stata poi utilizzata per implementare un modello sostenibile dei cicli di ricarica di veicoli elettrici sfruttando l'energia prodotta da fonti rinnovabili.

Nel corso del 2020 è diventato operativo il progetto di formazione collegato a Cagliari2020. I 7 borsisti selezionati alla fine dell'anno precedente, a partire da gennaio 2020, hanno frequentato corsi specifici sulla modellazione del traffico, sulla modellazione ambientale, sulla pianificazione della mobilità e sulla gestione dei sistemi di trasporto basati su infrastrutture ITS. I borsisti sono stati inoltre coinvolti in attività di laboratorio, sviluppando tematiche relative a:

- analisi della domanda;
- realizzazione sistemi DSS;
- *modelling* di sistemi per la ricarica dei veicoli elettrici da rinnovabili;
- applicazione di tecniche di Machine Learning per il riconoscimento delle possibili interazioni tra veicoli e pedoni ai fini della sicurezza stradale;
- applicazioni di Intelligenza Artificiale per l'analisi del comportamento delle reti di sensori per il conteggio dei veicoli e la predizione del comportamento futuro.

Il borsista che si è occupato di quest'ultima tematica, grazie anche all'esperienza guadagnata sul campo, ha superato la selezione per un PhD alla Sorbona.

Nel corso del 2020 inoltre sono proseguite le attività dei progetti EU ERANET-MED SUPREME e Top-Down TESTARE. Nel corso del 2020 è stato formalizzato un accordo quadro con ARPAS in merito allo sviluppo di nuova progettualità.

Educational Technologies. Dal 2015, il programma Edutech del CRS4 è stato coinvolto nell'intervento della Regione Autonoma della Sardegna (RAS - Ass. Pubblica Istruzione) denominato "Tutti a Scuola", che ha l'obiettivo di innalzare i livelli di apprendimento degli studenti delle scuole sarde e contrastare il fenomeno dell'abbandono scolastico. Il programma Edutech ricopre il ruolo di coordinatore tecnico-scientifico, prima della linea B2 per le annualità 2015-16, 2016-17, 2017-18 e ora per la linea B3 per le annualità 2018-19 e 2019-20. La linea B2 del Programma "Tutti a Scuola" ha riguardato l'ampliamento dell'offerta formativa tramite l'integrazione di laboratori innovativi extrascolastici (<http://iscola-lineab2.crs4.it/>) grazie alla partecipazione di operatori economici, diretti da Sardegna Ricerche, i quali dovevano progettare attività innovative sulla base delle linee guida indicate dal Programma Edutech. Ancora su richiesta della RAS, il Programma Edutech ha risposto alle esigenze dell'Assessorato alla Pubblica Istruzione progettando un piano di sperimentazione per l'innovazione tecnologica ad impatto sulla didattica (progetto IDEA - innovazione Didattica E Apprendimento) concretizzatosi nella linea B3 (<https://www.ideab3.it/>).

La linea B3 prevede la progettazione e la realizzazione di contenuti didattici da parte di 240 docenti delle scuole secondarie di primo e secondo grado, i quali vengono coinvolti in attività di sperimentazione e ricerca guidati da 48 esperti, 24 didattici e 24 tecnologici, coordinati da Edutech. I docenti sperimentano l'uso di tecnologie digitali e di elaborazione originale di contenuti digitali per l'individuazione di innovative strategie di insegnamento che verranno perfezionate e poi testate in

classe. La sperimentazione della prima annualità si è svolta da marzo a dicembre 2019 mentre il secondo ciclo di sperimentazione era previsto fra gennaio e settembre 2020.

L'emergenza sanitaria ha significativamente impattato sul normale decorso del progetto richiedendo una indispensabile proroga per ultimare le attività pianificate. Nel settembre 2020 si assiste ad una lenta ripresa delle attività curriculari insieme alla ripresa dei laboratori del progetto IDEA il cui termine è fissato al 31 dicembre 2020 per le scuole mentre il CRS4 usufruisce di ulteriori tre mesi per compiere le attività amministrative di rendicontazione. La tematica improntata sulle funzionalità dell'*Internet of Things* enuclea un'area pedagogica nuova diretta a favorire l'accesso a distanza ai laboratori tecnico-scientifici per "vivere" insieme ai ricercatori le tappe fondamentali di un processo scientifico. Tale argomento di ricerca applicata caratterizzerà le attività del prossimo biennio.

Game-based Interaction and Technologies. Nel corso del 2020 le attività del programma si sono articolate nello sviluppo dei progetti SARIM (sviluppo e sperimentazione di tecnologie immersive di realtà virtuale, fotografia e video 360° applicate alle diverse fasi del ciclo di vita dell'esperienza turistica, per la promozione di destinazioni, eventi e itinerari), ROBOTIKA (sviluppo di un robot antropomorfo, in grado di interagire con le persone, muoversi autonomamente, evitare ostacoli e individuare oggetti nell'ambiente circostante) e HMA (con l'obiettivo di individuare e tracciare le opportunità offerte dalle strategie e dagli algoritmi utilizzati nel mondo dei videogame e trasferire queste conoscenze al mondo della vendita alberghiera online), in particolare quest'ultimo è stato portato a conclusione.

Lo sviluppo di questi progetti ha permesso di consolidare il know-how del gruppo negli ambiti dell'intelligenza artificiale, della robotica e dell'interazione uomo-macchina, attraverso lo sviluppo di prototipi, tool e piattaforme tecnologiche, che costituiscono risultati acquisiti da investire in futuri progetti, in particolare:

- Sistema per il movimento autonomo di un robot in un ambiente indoor, con percezione degli ostacoli e individuazione dei target;
- Tool per lo sviluppo di agenti conversazionali, con base di conoscenza scalabile;
- Piattaforma per la fruizione di contenuti immersivi (VR, foto-video 360°);
- Tool per la creazione automatica di percorsi immersivi costituiti da fotografie e video 360°;
- Demokit per la fruizione di esperienze immersive.

Collaborative and Social Environments. Nel corso del 2020 il programma "*Collaborative and Social Environments*" (CoSE) ha svolto attività legate allo sviluppo di tecnologie volte alla realizzazione di ambienti intelligenti e interfacce di interazione. Gli obiettivi principali del programma 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, i partner dei progetti finanziati, prevedendo il coinvolgimento del settore pubblico e delle imprese. Le attività includono la progettazione, sviluppo e sperimentazione di prototipi e interfacce multi-utente, superfici interattive, percorsi sensoriali, sia sul territorio locale che a scala nazionale ed internazionale effettuando un'interazione concreta con aziende ed altri organismi, per garantire un efficiente trasferimento dei risultati dalla ricerca alle applicazioni attraverso l'analisi e la prototipazione su casi concreti. Le attività svolte prevedono inoltre la partecipazione a esposizioni, manifestazioni ed altri eventi al fine di pubblicizzare i risultati.

Nel 2020 il programma ha avviato lo sviluppo del progetto SINNOS, gestito tramite una convenzione tra CRS4, Sardegna Ricerche e Assessorato del Turismo, Artigianato e Commercio della RAS e finanziato dallo stesso Assessorato che ha come obiettivo la valorizzazione del brand Sardegna tramite il potenziamento dei canali digitali di promozione turistica e la realizzazione di prototipi di interazione (tra cui un'applicazione mobile e installazioni interattive per la promozione turistica).

Le recenti attività del programma hanno riguardato la prosecuzione dello svolgimento di due progetti regionali "RiVA" e "I-EDX" che vedono l'applicazione delle tecnologie di interazione e delle competenze acquisite nei settori dell'editoria e della gestione aziendale tramite piattaforme ICT.

Il programma ha curato inoltre nel 2020 lo sviluppo del progetto Dom'e Farra – Museo Multimediale della Poesia Improvvisativa che prevede l'implementazione di tecnologie di interazione per la realizzazione di un percorso espositivo museale. Sono stati inoltre mantenuti attivi nel tempo gli ambienti interattivi richiesti da enti pubblici e attori privati:

- Social Wall per la presidenza della RAS, come piattaforma interattiva per la comunicazione e la divulgazione delle informazioni a livello regionale;
- Social Wall per l'aeroporto di Cagliari, una parete interattiva come piattaforma di infotainment per l'accoglienza e la fruizione di informazioni turistiche per i passeggeri;
- Tappeto Corale presso il MURATS (Museo Unico Regionale dell'Arte Tessile Sarda), un ambiente interattivo per la fruizione delle informazioni culturali relative alla storia del tappeto in Sardegna.

Le attività del 2020 hanno infine riguardato collaborazioni con l'Università di Cagliari, l'Istituto di Storia dell'Europa Mediterranea (ISEM) del CNR, l'Osservatorio Astronomico di Cagliari (OAC) del INAF, varie aziende (Formula Medicine Srl, Mommotty Srl, Togo Soc. Coop., PanVideo Srl, Space SPA, ecc.) e associazioni (KyberTeatro, TAW, ecc.).

2.3.3 Le scelte programmatiche

Obiettivi strategici da conseguire nel Triennio 2021-2023

Risorse umane.

Natural Interaction and Knowledge Management Technologies. Per il prossimo triennio si prevede di incrementare le attività di ricerca nel campo dell'accessibilità museale, campo in cui il programma si è inserito con molta efficacia nel triennio in corso, ampliando inoltre l'ambito di applicazione anche ad altri contesti legati all'accessibilità (sanità, didattica, ecc.). Grazie alla rete di contatti che è stata messa in piedi nel presente triennio e che vede programma al centro di un network che coinvolge associazioni di disabili, associazioni che lavorano per l'inserimento sociale dei disabili, organizzazioni ed enti pubblici interessati all'accessibilità, si prevede di partecipare alle nuove *call* per la realizzazione di progetti di ricerca anche di respiro internazionale.

Le tecnologie e gli strumenti sviluppati e sperimentati nel corrente triennio potranno trovare impiego in progetti applicativi o di trasferimento tecnologico. Nel campo della linguistica computazionale si prevede di estendere gli strumenti e le risorse linguistiche già sviluppate in precedenza. Si valuterà l'opportunità di tutelare la proprietà industriale dei risultati raggiunti in precedenza tramite il deposito di un marchio o un brevetto o altra tipologia di protezione.

Content Technologies and Information Management. Nel triennio 2021-2023, oltre a continuare lo sviluppo dei progetti in corso, il programma intende ampliare e approfondire le conoscenze e le capacità sviluppate negli anni precedenti. A tal fine, sarà essenziale avviare nuove collaborazioni e progetti in modo da garantire le risorse finanziarie necessarie alla continuazione delle attività nel 2021 e oltre. Il Machine Learning e l'intelligenza artificiale continueranno ad essere al centro degli interessi di ricerca del programma, con particolare attenzione verso le problematiche e le sfide che caratterizzano l'applicazione di tali tecnologie agli scenari operativi real-time, tema prevalente nella

totalità dei progetti sviluppati dal programma e nelle interlocuzioni intercorse per avviare nuove collaborazioni.

Trattandosi di un campo molto vasto e sempre più dominato dai grandi player (che dispongono di immense quantità di dati e di enormi potenzialità di calcolo), la strategia di lavoro dovrà essere sempre più orientata verso applicazioni di nicchia, per le quali la mancanza di soluzioni già disponibili e la scarsità di dataset giustificano degli interventi ad hoc. Sarà inoltre essenziale estendere il campo di azione oltre la *computer vision*, prendendo in considerazione altre sorgenti di dati (ambientali, clinici, sociali, ecc.) e le tecnologie necessarie ad acquisirli. Una particolare attenzione dovrà essere dedicata alle problematiche relative alla privacy e alla gestione dei dati personali, sempre più incalzanti in progetti in cui ci si avvale di modelli costruiti attraverso un addestramento basato su immagini o altri tipi di dati riconducibili a delle persone.

Si dovranno valorizzare le piattaforme tecnologiche sviluppate nell'ambito del programma, non solo utilizzandole come punto di partenza per nuovi progetti, ma anche traendo vantaggio dalle necessità dei nuovi progetti per ampliarle, migliorarle e riorientarne gli obiettivi. A tale scopo sarà utile avviare delle iniziative mirate a far conoscere le piattaforme, attraverso eventi divulgativi, dimostratori online, articoli e partecipazione a conferenze scientifiche.

Inoltre, partendo dai risultati del progetto Cultura 4.0, si svilupperà ulteriormente il filone di ricerca relativo alla creazione di *digital experiences* attraverso l'intelligenza artificiale e l'interazione fisica con i contenuti nell'ambito di un nuovo progetto (finanziato dal MIBACT e in via di attivazione). Tale progetto condivide l'obiettivo di promuovere, in tutto il mondo, la tradizione dell'artigianato sardo, ibridando questa con elementi della new media art. A tale scopo il progetto intende mostrare l'installazione interattiva creata nel progetto CULTURA 4.0 nei centri di cultura italiana nel mondo, accompagnandola con seminari e workshop, al fine di fare conoscere sia le tecnologie utilizzate per realizzare l'installazione, sia la cultura sarda cuore e motore dell'installazione artistica.

Infine, nel 2021, riprenderanno le attività della *Scientific School* con il progetto POSTDIGITAL EIA (*Exploring Artificial Intelligence in Art*), avente l'obiettivo di esplorare nuovi linguaggi espressivi in ambito artistico attraverso l'Intelligenza Artificiale e le nuove tecnologie applicate all'arte.

Internet of Things and Energy Efficiency Technologies. Nel triennio 2021-2023, si prevede di continuare ad applicare le competenze consolidate mirando allo sviluppo di progetti di maggiore impatto per il territorio e definite nella strategia S3 della Regione Sardegna. I settori prioritari attengono: all'agricoltura di precisione, al turismo, ai trasporti, ai temi dell'accessibilità ai servizi da parte di persone con disabilità. Per quest'ultimo ambito particolare attenzione verrà dedicata all'impatto delle tecnologie ICT su servizi dedicati alle persone sorde o con ipoacusia nell'accesso ai servizi della Pubblica Amministrazione. Strategicamente si punterà allo sviluppo e sperimentazione delle recenti tecnologie della *computer vision* e intelligenza artificiale (reti neurali artificiali) che integrate in una piattaforma *cloud* integrata a dispositivi quali *smartphone* di ultima generazione e dispositivi indossabili (braccialetti) realizzano innovativi servizi atti a ridurre le barriere di comunicazione esistenti. Occorre evidenziare che tali barriere si sono aggravate in tempo di pandemia COVID-19 con l'utilizzo delle mascherine che non permettono alle persone sorde o con ipoacusia di leggere il labiale delle persone con cui interloquiscono. I temi iniziali del monitoraggio, dell'efficientamento energetico e di IoT, andranno a contaminarsi con l'interazione utente. Nell'ambito della diffusione dell'agricoltura di precisione e dell'intelligenza artificiale tramite reti neurali artificiali, l'azione strategicamente mirerà all'utilizzo sistematico delle tecnologie IoT nella coltivazione di piante officinali autoctone e loro trasformazione in oli essenziali e idrolati per la realizzazione di prodotti ad alto valore aggiunto, per esempio, nel mercato del biofarmaceutico, del benessere animale per il settore apiario e per la produzione e commercializzazione di creme e profumi ottenuti da essenze sarde.

Educational Technologies. Nel prossimo triennio nel solco della continuità si svilupperà il progetto *Remote Intelligent Access Learning Education* - RIALE sia per dare ampio respiro all'approccio remoto per una pedagogia laboratoriale che per mettere a frutto l'esperienza consolidata dai docenti coinvolti nella tematica due del progetto IDEA. Si tratta di un approccio innovativo per partecipare a distanza a sessioni di sperimentazione con i ricercatori, per esplorare in autonomia i contenuti scientifici e didattici integrati in una linea temporale che rispecchia la cronologia dello stesso esperimento anteriormente osservato e per dialogare con la realtà scientifica del nostro territorio. RIALE nasce dall'esigenza di mettere in evidenza agli occhi degli studenti le fasi di un processo sperimentale perché possano elaborare efficientemente il percorso di una sperimentazione apprezzandone appieno la complessità. Rendendo "viva" l'esperienza tramite un accesso remoto sincrono, gli studenti possono seguire "l'agire" del ricercatore, entrare in comunicazione con lui per porre domande e confermare ipotesi sull'argomento. Oltre a rappresentare una chiara strategia didattica in situazione di estremo isolamento dal contesto scolastico che la comunità continua a vivere attualmente, RIALE propone un'innovazione nel campo della didattica laboratoriale che spesso la scuola non può offrire agli studenti a causa dei rischi a cui esporrebbe gli stessi o per mancanza di finanziamenti e scarsa opportunità di aggiornare i laboratori rimasti in funzione nella scuola. Le linee tecnico-scientifiche di RIALE sposano la politica di supporto che l'Assessorato alla Pubblica Istruzione mette in atto nel tentare di attenuare gli effetti negativi dell'isolamento, nel tentare di potenziare il senso di appartenenza al gruppo sebbene i suoi membri collaborino a distanza. RIALE promuove l'accesso alla conoscenza teorico scientifica posizionandosi al fianco delle Politiche Regionali con l'intento, inoltre, di rafforzare l'impatto positivo sia sull'efficacia dei percorsi didattici sia sulla costruzione di comunità on line per scongiurare la dispersione e il senso di scarsa aderenza alla comunità scolastica. L'indagine portata avanti dal CRS4, in questa situazione di confinamento, ha messo in evidenza la diminuzione delle situazioni di "raccordo tra pari" nella scuola secondaria di entrambi i gradi (il 23% degli studenti dichiara che non collabora più online con i compagni mentre lo faceva prima del confinamento). La collaborazione tra pari in entrambi le realtà in presenza e on line dovrebbe rappresentare una delle maggiori strategie di supporto all'apprendimento in quanto contiene in essa il valore del sapere comune. Le tematiche sono innovative e corrispondono ai cambiamenti sociali che la scuola non può facilmente mettere a disposizione all'interno di una programmazione condizionata da obiettivi nazionali che recepiscono con lentezza queste innovazioni. Inoltre, in questo particolare momento diventa strategica la fruizione sicura dei contenuti laboratoriali anche in condizioni di confinamento sociale. Sia la scuola dell'obbligo sia l'università non hanno potuto garantire l'accesso ai laboratori con conseguenze rilevanti al momento della valutazione delle competenze; le componenti teorico-pratiche del sapere non hanno trovato una giusta collocazione nel percorso di insegnamento con effetti carenziali sull'apprendimento. Tali considerazioni confortano la nostra iniziativa verso il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Rendere possibile la comprensione di una sperimentazione di alto livello tecnico scientifico a distanza;
- Promuovere la valorizzazione, lo sviluppo, la sperimentazione e il trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca;
- Rendere strategico l'accesso remoto a contesti laboratoriali in condizioni di confinamento sociale per garantire la continuità didattica;
- Sviluppare nella comunità scolastica la consapevolezza dei lavori tecnico-scientifici che si svolgono sul proprio territorio;
- Compensare la mancanza di attività laboratoriale a scuola;
- Sviluppare il dialogo tra comunità scientifica e comunità scolastica;

- Educare alla conoscenza tecnico-scientifica grazie all'accesso remoto dei laboratori solitamente esclusi al mondo scolastico.

Game-based Interaction and Technologies. Nel triennio 2021-2023, oltre a continuare lo sviluppo dei progetti in corso, il programma intende maturare ulteriormente, consolidando le conoscenze acquisite e acquisendone di nuove. Un obiettivo importante sarà quello di mettere a frutto le collaborazioni già avviate in questi anni con imprese e istituzioni, per implementare nuovi progetti e proseguire le attività.

L'intelligenza artificiale, la robotica e l'interazione uomo-macchina, esplorate, sviluppate e applicate attraverso un approccio "gaming" continueranno ad essere al centro del programma, con il pragmatismo che ha caratterizzato lo stesso in questi anni, e cioè la capacità di "prendere" da questo settore per applicare ad altri contesti. I temi che verranno ulteriormente sviluppati riguardano la Realtà Virtuale, Aumentata e Mista, con particolare attenzione allo sviluppo di applicazioni e prototipi che possano essere impiegati in contesti eterogenei, dal turismo all'industria. Proseguiranno gli studi di algoritmi e soluzioni basati su metodi di Machine Learning e intelligenza artificiale, e quelli relativi allo sviluppo di sistemi robotici, non solo antropomorfi. Si proseguirà nella direzione dei progetti sviluppati con l'obiettivo di incrementare l'attrattività verso le imprese e ricercare partnership industriali.

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. Proseguiranno le attività dei progetti finanziati e si attiveranno collaborazioni che hanno portato e porteranno nell'immediato futuro allo sviluppo di progetti rilevanti, tra cui possiamo menzionare:

- la realizzazione di tecnologie di interazione per il progetto SINNOS e del rafforzamento dei canali digitali per la promozione turistica tramite soluzioni innovative che favoriscano il coinvolgimento del pubblico e dei flussi turistici;
- la realizzazione delle tecnologie di interazione presso la Casa Museo Cambosu ad Orotelli;
- collaborazione col CNR-ISEM per la realizzazione e sviluppo di progetti di ricerca nei relativi settori di competenza;
- l'attivazione di progetti con il Parco Geominerario della Sardegna per la promozione del turismo culturale attraverso la realizzazione di tecnologie di interazione naturale col fine ultimo di ottenere degli strumenti che consentano la valorizzazione dei percorsi naturalistici e minerari;
- sviluppo della sperimentazione per il progetto Dom'e Farra - Museo Multimediale della Poesia Improvvisativa per la realizzazione del percorso interattivo museale; l'attivazione di un servizio col Comune di Quartu Sant'Elena che propone la realizzazione di un sistema multimediale interattivo per la poesia di improvvisazione. Il sistema sarà utilizzato all'interno degli spazi a disposizione del Comune con l'obiettivo di rendere fruibili i contenuti attraverso applicativi interattivi, raccontando le tematiche e la storia della poesia di improvvisazione.

Sarà inoltre obiettivo primario la partecipazione ad ulteriori bandi regionali, nazionali ed europei grazie ai partenariati aperti negli anni precedenti. Più in generale si valuteranno le forme migliori di collaborazione con partner aziendali esterni per la produzione e commercializzazione degli attuali prototipi sviluppati in un'ottica di prodotto: in una prima fase si intende procedere con la fase di brevettazione delle componenti rilevanti, per poi sviluppare il processo di vendita e installazione attraverso l'attivazione di partnership con imprese di livello nazionale e internazionale. Per sviluppare l'ecosistema ed incrementare l'interesse e le ricadute verso gli ambienti interattivi

oggetto di sviluppo si intende perfezionare e aprire online la piattaforma di gestione delle applicazioni interattive (*Social Wall Store*), aperto verso l'esterno, che accetti la pubblicazione di applicazioni sviluppate da terzi.

Opportunità e Rapporti di collaborazione con enti pubblici e privati

Il programma *Natural Interaction and Knowledge Management Technologies* ha costituito e si è posto al centro di una rete di collaborazione nel campo dell'accessibilità (in particolare accessibilità museale) che coinvolge numerosi enti pubblici che istituzionalmente operano nel settore dell'accessibilità o nel settore museale, tra i quali (Direzione Regionale dei Musei della Sardegna (ex Polo Museale), l'Assessorato alla Cultura della Regione Sardegna, l'Assessorato alla Cultura del comune di Cagliari, la Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio della città metropolitana di Cagliari e province di Oristano e Sud Sardegna, l'Università di Cagliari (con la Facoltà di Architettura e con il dipartimento di Filologia, Letteratura, Linguistica, per quanto riguarda le applicazioni di Linguistica Computazionale), con la Facoltà di Scienze dell'Informazione della Libera Università di Bolzano, Saranno altresì incentivati i rapporti con soggetti privati (associazioni e imprese) partner nei progetti in corso che operano in particolare nel campo dell'editoria on-line del turismo, e dell'accessibilità.

Il Programma *Content Technologies & Information Management* intende rafforzare i rapporti già esistenti con diversi soggetti privati (Alkemy Tech, Medispa, Tiscali, Ennova Research, Kruell, Oben, Aeronike, Ospedale Sacco, ecc.), creare collaborazioni con altre imprese e coinvolgere i soggetti pubblici in progetti pilota finalizzati a validare e a dimostrare le tecnologie sviluppate.

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 o sono in via di definizione rapporti di collaborazione. Tra quelli in corso citiamo quello con il Comune di Gonnosnò e l'attività di collaborazione con Sardegna Ricerche e l'Assessorato dell'igiene e sanità e dell'assistenza sociale – Direzione generale delle politiche sociali della RAS nell'ambito dell'abbattimento delle barriere di comunicazione tra persone con disabilità e PA. Tra quelli in essere, il Dipartimento di Matematica-UNICA, l'Istituto Europeo di Design di Cagliari, la ConfCommercio Sardegna, l'ENAC, la SOGAER, la GEASAR, la SOGEAAL. Infine, nell'ambito della diffusione dell'agricoltura di precisione e tecnologie connesse al territorio e all'economia sarda, l'attività sarà strategicamente dedicata al coinvolgimento di piccoli comuni e realtà economiche locali quali piccole ed innovative imprese agricole operanti nell'*agrifood* e nella bio-farmaceutica.

Le attività intraprese nell'ambito del Programma *Educational Technologies* hanno portato a rafforzare i rapporti di collaborazione con l'Università di Cagliari (Dipartimento di Matematica e Informatica, Dipartimento di Pedagogia, Psicologia, Filosofia). Proseguono i contatti con l'Università di Bergen e l'Università a Distanza LICEF – UQUAM Montréal). I rapporti in corso basati sulla realizzazione di progetti ci mettono in relazione continua con decine di scuole sarde, con la RAS, in particolare l'Assessorato alla Pubblica Istruzione, Sardegna Ricerche, i fab lab del territorio e l'Ufficio Scolastico Regionale.

Le attività intraprese nell'ambito del programma *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 sia con il tessuto imprenditoriale regionale (Entando, Prossima Isola, Mentefredda, Sjmtech, RenderingStudio, Ablativ, Sintur, Faticoni 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 (DIEE, 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.

Nel campo *Collaborative and Social Environments* è stata avviata una collaborazione con vari soggetti pubblici e privati che collaborano ai progetti finanziati (di ricerca e industriali) tra i quali possiamo annoverare: l'Assessorato al Turismo, Artigianato e Commercio della RAS per il progetto SINNOS che prevede la valorizzazione del brand Sardegna tramite il potenziamento dei canali digitali di promozione turistica; i Comuni di Pula (servizi di comunicazione verso i cittadini e nel settore turistico attraverso superfici interattive), Quartu (realizzazione del percorso espositivo museale interattivo), Ulassai (sviluppo dell'ambiente immersivo per l'Art Experience presso la Stazione Dell'Arte) e Samugheo (sviluppo dell'ambiente interattivo Tappeto Corale, progetto industriale); RAS (servizi di comunicazione verso i cittadini attraverso superfici interattive); Aeroporto di Cagliari e società di gestione Sogaer SPA (servizi interattivi ai pendolari e turisti); 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); INAF (laboratorio didattico per la sperimentazione di interfacce interattive); 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, progetto di ricerca su fondi POR); PanVideo Srl (tecnologie per installazioni interattive); KyberTeatro; Primaldea; Coop. Alea; Entando Srl.

Partecipazioni a programmi UE e ad Accordi internazionali

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

Progetti di ricerca e sviluppo attivi

Alla data di redazione di questo piano sono attivi i seguenti progetti, le cui schede monografiche sono descritte al capitolo 4. "Schede dei Progetti di ricerca, sviluppo, innovazione e servizi industriali":

- **Progetti istituzionali:** PIF (2019-2021);
- **Progetti internazionali:** --;
- **Progetti nazionali:** --;
- **Progetti regionali:** Azioni Cluster Top-Down (2018-2021): OVERTHEVIEW, SARIM; Aiuti alla R&S (2018-2021): NLM4CMS, AGRIoT, Robotika, HMA, RiVA, I-EDX; PROGRAMMA R&S Aerospazio SAURON (2018-2021), POSTDIGITAL EIA SS (2020-2021), Fondo FSE PAC IDEA (2018-2023), Potenziamento di programmi ex art. 9 L.R. 20/2015 anno 2020 RIALE (2021-2022);
- **Servizi industriali:** --.

2.4 INFORMATICA VISUALE E AD ALTA INTENSITÀ DI DATI

2.4.1 Obiettivi generali

Il Settore Informatica Visuale e ad Alta Intensità di Dati (*Visual and Data-intensive Computing*- ViDiC) si dedica alla ricerca, sviluppo ed applicazione di soluzioni innovative per acquisire, creare, trattare, distribuire ed esplorare insiemi di dati complessi e/o massivi provenienti da misurazioni di oggetti, ambienti, processi reali o da simulazioni. L'obiettivo generale è di generare esperienza, conoscenza e valore da questi dati ed è raggiunto attraverso programmi di lavoro interconnessi che combinano, senza soluzione di continuità, ricerca di base, ricerca applicata e sviluppo sperimentale, concentrandosi sui seguenti filoni.

- Ideare, sviluppare e sperimentare soluzioni innovative nel campo della scalabilità dei processi di convogliamento, elaborazione, analisi e gestione di grossi insiemi o flussi di dati. L'estesa tematica è centrata attorno allo studio e applicazione di tecniche allo stato dell'arte di calcolo distribuito, automazione e apprendimento automatico, che vengono combinate per ampliare le possibilità di raccogliere e fruire dei dati a disposizione in maniera riproducibile.
- Migliorare l'acquisizione, la condivisione e l'analisi dei dati complessi ed eterogenei attraverso attività relative alla modellazione di dati e processi mediante formalismi aperti e internazionali, all'interoperabilità tecnica e semantica tra domini diversi e alla creazione di sistemi scalabili per l'analisi collaborativa e il riuso delle informazioni disponibili, con un focus specifico sulla tracciabilità e riproducibilità di ogni fase del processo.
- Ideare, sviluppare e sperimentare nuovi modelli, metodi e soluzioni scalabili di *visual computing* ed integrarli in simulazioni visive interattive e in ambienti virtuali. Le attività di ricerca abbracciano molti aspetti del *visual computing* e comprendono argomenti quali la computer grafica, la visualizzazione scientifica e dell'informazione, la visione artificiale, l'elaborazione delle immagini, la progettazione di display e interfacce utente, la geometria computazionale e la fabbricazione digitale.

Il lavoro di ricerca e sviluppo su queste tematiche è supportato da un laboratorio dedicato a sviluppare, applicare ed integrare sensoristica, risorse computazionali e strumentazioni specialistiche.

Benché il nostro lavoro si applichi trasversalmente a moltissimi domini applicativi, siamo particolarmente attivi nel campo dell'informatica urbana, della bioinformatica, dell'informatica clinica e dei beni culturali. In tutti questi campi, le attività sono svolte, in gran parte, nel quadro di collaborazioni nazionali e internazionali di alto livello con partner che includono organizzazioni internazionali, università e centri di ricerca, enti clinici e di ricerca e partner industriali.

Le attività del Settore sono fortemente orientate a garantire ricadute di interesse pubblico e alla diffusione di conoscenze. In particolare, 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 pubblicazione di articoli scientifici e nella realizzazione di prototipi sperimentali, tecnologici e metodologici, destinati a contesti di ricerca o applicativi. Il Settore è, inoltre, attivo nella realizzazione di strumenti per il trasferimento tecnologico e l'alta formazione, quali reti internazionali, corsi e workshop. Dal 2017, il Settore, nel quadro di un accordo con il comune di Cagliari, gestisce la sede cittadina, che vede la presenza permanente di parte dei ricercatori attivi su attività di *Visual e Data-intensive Computing* all'interno di laboratori dotati di sensoristica e di strumentazioni per la visualizzazione e l'interazione uomo-macchina.

2.4.2 Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2020

Fusione tra Settori. Il Settore ViDiC nasce dalla fusione dei Settori Visual Computing e Data-intensive Computing. Questi due Settori, precedentemente diretti rispettivamente da Enrico Gobbetti e Gianluigi Zanetti (amico e collega di cui tutti sentiamo la mancanza), hanno portato avanti negli scorsi anni attività ben caratterizzate ma molto sinergiche e hanno una lunga storia di collaborazione pregressa.

Risorse umane. Rispetto al piano del fabbisogno incluso nel piano triennale approvato per i Settori ViC e DiC, sono attualmente scoperte in organico (oltre a 1 posizione da dirigente, precedentemente ricoperta da Gianluigi Zanetti) ben 5 a livello *expert*, di cui 2 vacanti, 2 coperte a TD fino a 6/2022, e 1 in cui ci avvaliamo attualmente di un co.co.co per coprire parte delle attività necessarie. Per 4 di queste posizioni sono già state completate le selezioni attraverso bandi (graduatoria valida 36 mesi a partire da 4/2020). Inoltre, due delle posizioni scoperte (Gianluigi Zanetti e Marco Agus) erano già a TI e coperte da persone di altissimo livello con esperienza ultra-ventennale, mentre le restanti 4 erano incluse nel piano del fabbisogno come passaggi da TD a TI.

Impatto COVID-19. Le attività del Settore sono state particolarmente colpite dalle misure di contenimento della pandemia COVID-19, limitando tutte le attività di acquisizione dati sul campo, di formazione e di laboratorio in cui il Settore è impegnato nei vari progetti. La situazione è stata attentamente monitorata e sono stati messi in opera piani di lavoro alternativi per riuscire a raggiungere gli obiettivi nonostante la difficile situazione. Questo ha permesso di completare nei tempi diversi progetti (3DCLOUDPRO) o di presentare con successo istanze di rimodulazione (TDM, AMAC) che includono piani alternativi per raggiungere gli obiettivi di progetto. È stato necessario rimandare al 2021 alcune iniziative di alta formazione come la *Scientific School* sull'interoperabilità semantica e la scuola TDM su *urban computing*, mentre altre, come il supporto per i clinici nel Programma I FAIR e la scuola EVOCATION sull'elaborazione visiva e geometrica avanzata per l'acquisizione, la visualizzazione e la fabbricazione in 3D, sono state gestite da remoto. Dato il perdurare della situazione di emergenza, la situazione è, comunque, costantemente monitorata.

Attività di ricerca. Nonostante tutti i problemi contingenti, l'impegno del personale del gruppo ha permesso di portare avanti un piano di ricerca coerente che ha ottenuto importanti risultati. Il Settore porta avanti i filoni di ricerca che lo caratterizzano, sviluppando nuovi metodi e realizzando implementazioni specializzate di parte delle attività generali in specifici progetti industriali o di ricerca con partner clinici ed istituzionali. Nel 2020 in particolare il lavoro si è concentrato su: sviluppo di nuove tecniche di *indoor reconstruction* a partire da immagini panoramiche, ideazione e implementazione di metodi di compressione e visualizzazione volumetrica allo stato dell'arte per dati tempo-varianti; strumenti innovativi basati su metodi visuali e di intelligenza artificiale per la *digital pathology*; definizione di linee guida nell'ambito del consorzio IHE (*Integrating the Healthcare Enterprise*) per i processi clinici; estensioni al formalismo openEHR per l'integrazione di dati genomici in contesti clinici; studio e prototipazione di modelli di infrastrutture che supportino *query federate (resource level e record level)* in reti internazionali di ricerca nel campo delle malattie rare; sviluppo di modelli per la tracciabilità e la *provenance* di dati e campioni biologici nel settore delle biotecnologie, in collaborazione con BBMRI-ERIC (Biobanking and BioMolecular resources Research Infrastructure – European Research Infrastructure Consortium) e nell'ambito dello standard ISO/WD TS 23494 (gruppo ISO TC 276 WG 5); studio e prototipazione di una piattaforma computazionale per l'elaborazione e l'integrazione di dati georeferenziati multidimensionali, scalabile e di flessibile istanziazione su *Infrastructure as a Service* (IaaS); ideazione e prototipazione di architetture software per piattaforme *Edge*; messa a punto di strumenti per facilitare l'utilizzo dei dati prodotti dall'infrastruttura satellitare europea Copernicus; contributi

significativi allo sviluppo di librerie open source per il *deep learning* che sfruttano tecniche di calcolo distribuito per massimizzare la loro scalabilità; studio di un sistema per la validazione di *workflow* per l'analisi di dati sull'ambiente federato della *European Open Science Cloud* (EOSC); studio di una specifica per la definizione e l'interscambio di test per la validazione di *workflow* da integrare nel community standard *Research Object crate*; studio e implementazione dei modelli dati per l'utilizzo della piattaforma FIWARE in contesto cultural heritage; studio di metodi innovativi per l'analisi probabilistica di grafi di grandi dimensioni; mantenimento ed estensione del corpus di strumenti e librerie open source sviluppati (e.g., pydoop, promort, hl7apy, cytest).

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, il Settore collabora strettamente con BBMRI-ERIC Common Service IT ed è in fase di formalizzazione la collaborazione con il nodo italiano dell'infrastruttura, per cui Gianluigi Zanetti era IT expert a livello nazionale. Analogamente, le attività del Settore hanno portato il centro a far parte del nodo italiano di ELIXIR, dove il CRS4 è rappresentato da Luca Pireddu. Inoltre, il Settore rappresenta il CRS4 nell'associazione internazionale Global Alliance for Genomic Healthcare (GA4GH) dove contribuisce al workstream *Clinical & Phenotypic Data Capture* e al *Technical Alignment Sub Committee*. 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 anche attivamente coinvolto nello sviluppo di standard e *best practices* 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* (IHE), in particolare per quanto riguarda *Technical Committee* dei domini di Laboratorio e Anatomia Patologica, e stanno guidando lo sviluppo di un nuovo profilo di integrazione dedicato al *tracking* dei campioni. Cecilia Mascia e Francesca Frexia stanno collaborando allo sviluppo dello standard ISO/WD TS 23494 (ISO TC 276 WG 5), per la creazione di un modello di *provenance* per campioni biologici e dati che riguardi applicazioni di ricerca. Nel 2020 è inoltre continuata la collaborazione con la *openEHR Foundation*. Inoltre, Luca Pireddu 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). Inoltre, il Settore rappresenta il CRS4 nella FIWARE Foundation – una fondazione dedicata al supporto della tecnologia aperta FIWARE per la gestione distribuita di device IoT. Infine, E. Gobbetti è membro dei comitati tecnici IEEE su *Human Perception and Multimedia Computing* e su *3D Rendering, Processing and Communications* e dello *steering committee* dello EG Working Group on Graphics and Cultural Heritage. Il gruppo è anche particolarmente attivo nella comunità scientifica nazionale e internazionale attraverso la partecipazione a comitati scientifici ed editoriali, in particolare nel campo del *Visual Computing*.

Progetti di ricerca. Nel corso del 2020, il gruppo è stato impegnato su progetti di ricerca con finanziamenti esterni (vedi lista CDC), combinando sia progetti in ambito internazionale (in particolare H2020), che progetti nazionali e regionali.

Trasferimento tecnologico e formazione. Le attività di trasferimento tecnologico hanno visto il mantenimento di tecnologie software open source rilasciate dal Settore negli anni scorsi. Sono inoltre sempre operative le installazioni museali del sistema di Digital Mont'e Prama che sono state oggetto di trasferimento tecnologico a soprintendenze e musei. Il progetto TDM, coordinato scientificamente dal Settore, ha inoltre prodotto i prototipi che sono stati resi disponibili per l'uso e ha completato nei tempi tutti i *deliverable* previsti, con l'esclusione delle attività rese impossibili dalle misure di contenimento della pandemia COVID-19. È stato inoltre gestito e mantenuto il

sistema di addestramento per la citologia sviluppato nel contesto del progetto Europeo CYTEST (2014-1-IT01-KA202-002607). È stato inoltre organizzato un corso di formazione online nel quadro del progetto europeo EVOCATION, che ha visto la partecipazione di decine di ricercatori e studenti sia locali che internazionali. Il Settore, inoltre, supervisiona 3 studenti di dottorato presso UNICA/Informatica. Sono inoltre in corso le attività del progetto UE ITN EVOCATION, un progetto Marie Curie nel campo del Visual Computing, valutato 97.2/100, risultando quinto su oltre 600 proposte nel settore engineering. E. Gobetti coordina la rete congiuntamente con O. Staadt (U. Rostock). A regime, la rete avrà 14 studenti di dottorato.

Produzione di beni pubblici. Per quanto riguarda i beni culturali, nel corso del 2020 le installazioni permanenti del sistema Digital Mont'e Prama al museo Archeologico di Cagliari e al Museo Civico di Cabras sono state mantenute attive. 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). La RAS sta inoltre mantenendo attivo il sito www.monteprama.it che include i modelli generati da CRS4. Nel quadro di un progetto di scansione e ricostruzione 3D per la Soprintendenza, che riguarda sia una statua di origine fenicia che una tomba, nel 2020 è stata completata la parte relativa alla statua, mentre è ancora sospesa la parte relativa alla tomba.

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

- Il trasferimento tecnologico su modelli, metodologie e strumenti innovativi per la gestione e l'analisi di dati biomedici.
- La partecipazione al comitato di indirizzo per il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica.
- Con delibera di giunta 57 del 26/05/2015, il Comune ha assegnato al CRS4 la ex Distilleria di Cagliari-Pirri per avere una sede cittadina in cui installare laboratori e svolgere attività di pubblico interesse, identificati nel Settore ViDiC. I laboratori sono attivi da luglio 2017, quando è stata formalizzata la nuova sede operativa. Come previsto dall'accordo, 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 ed esplorazione visiva di grossi volumi di dati, anche nel quadro di collaborazioni internazionali e con altre istituzioni pubbliche e private.
- Il Settore ViDiC collabora 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 visuali, big e open data nel contesto delle *smart cities* nell'ambito del progetto TDM, coordinato dal Settore.
- 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.

2.4.3 Le scelte programmatiche

Obiettivi strategici da conseguire nel Triennio 2021-2023

Risorse umane. Il piano di lavoro prevede il completamento dell'organico previsto nel piano di fabbisogno approvato per i Settori ViC + DiC. Rispetto a quel piano, sono attualmente scoperte in organico (oltre a 1 posizione da dirigente, precedentemente ricoperta da Gianluigi Zanetti) ben 5 a livello expert, di cui 2 vacanti, 2 coperte a TD fino a 6/2022, e 1 in cui ci avvaliamo attualmente di un co.co.co per coprire solo parte delle attività necessarie.

Attività di ricerca. Nel corso del prossimo triennio, il Settore continuerà le attività relative alla ricerca, sviluppo ed applicazione di soluzioni innovative per acquisire, creare, trattare, distribuire ed esplorare insiemi di dati complessi e/o massivi provenienti da misurazioni di oggetti o ambienti reali o da simulazioni. Come in passato, cercheremo di mantenere, coordinando opportunamente le diverse attività progettuali, il nostro ruolo nella comunità scientifica nazionale e internazionale. 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*, in particolare attraverso l'avanzamento delle tecniche per l'analisi di immagini attraverso l'uso dell'intelligenza artificiale; lo studio di modelli e metodologie innovativi e scalabili per la *provenance* e tracciabilità nelle biotecnologie; lo sviluppo di specifiche aperte openEHR per la modellazione dettagliata e strutturata di dati genomici. Si continuerà inoltre a lavorare sull'integrazione tra tecnologie per la gestione ed analisi integrata 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 con infrastrutture condivise (*cloud*). Sempre in ambito particolarmente legato alla *data-intensive biology*, si continuerà a lavorare sulla condivisione e validazione di *workflow* per l'analisi di dati, portando avanti un più generale avanzamento dei principi di *Findability, Accessibility, Interoperability e Reusability* (FAIR) trasversale alle attività del Settore che riguardano insiemi di dati e procedure di analisi. Si prevede di lavorare per rendere le soluzioni ideate dal Settore in questo ambito fruibili sulla *European Open Science Cloud* (EOSC). Prevediamo inoltre, nel triennio, di sviluppare nuove tecniche per la misurazione rapida di ambienti interni attraverso *device* mobili e per la creazione automatica di modelli strutturati (soggetto d'interesse nei settori AEC-Architecture, Engineering and Construction 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*).

Servizi alla comunità scientifica. Le partecipazioni ai comitati scientifici e agli organismi internazionali precedentemente elencate verranno mantenute anche nel periodo 2020-2022. Inoltre, nell'ambito del Programma I FAIR, verrà offerto ai ricercatori operanti in Sardegna un supporto per la gestione dei dati secondo i principi FAIR.

Progetti di ricerca. Verranno portati a compimento i vari progetti in corso che coprono l'arco temporale del prossimo triennio. Inoltre, a partire dal 2022 saranno attivati a valere su fondi ex art 9 L.R. 20/2015 i progetti istituzionali SDC (2022-2024), dedicato ad attività nel campo della scalabilità dei processi di convogliamento, elaborazione, analisi e gestione di grossi insiemi o flussi di dati e al miglioramento di acquisizione, condivisione e analisi di dati complessi ed eterogenei e VDC (2022-2024), dedicato a studi su nuovi modelli, metodi e soluzioni scalabili di *visual computing*.

Trasferimento tecnologico. Le attività di trasferimento tecnologico verranno portate avanti mantenendo e facendo evolvere i progetti software attualmente rilasciati in open source (*hl7apy, promort, cytest, pydoop, TDM edge gateway, TDM polystore, sl, marlie*). Continueremo inoltre a mantenere e sviluppare la nostra presenza nel settore delle applicazioni per i beni culturali compiendo specifiche attività di trasferimento tecnologico relative alla creazione di modelli per le installazioni interattive.

Formazione. Saranno in corso presso UNICA 3 dottorati con borsa CRS4 e ulteriori 2 dottorati finanziati dal progetto EVOCATION. CRS4, assieme a U. Rostock, coordinerà inoltre la scuola di dottorato europea del progetto EVOCATION, che prevede lo svolgimento di altri 12 dottorati in varie università Europee. Il progetto Tessuto Digitale Metropolitano, guidato dal Settore ViDiC 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 (*Spring Schools in Urban Informatics*). Dopo la scuola già svolta nel 2019, prevediamo due nuove edizioni (2021 e 2022) se queste saranno rese possibili dalle misure di contenimento della pandemia COVID-19. Verrà svolta nel 2021, compatibilmente con le indicazioni relative alla sicurezza sanitaria, la Scientific School sull'interoperabilità semantica in ambito clinico posticipata quest'anno. Analogamente agli anni precedenti, si cercherà di ottenere finanziamenti per organizzare 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*. Oltre alle attività di cui sopra, continueremo a mantenere pienamente operativa la sede di Cagliari presso l'ex Distilleria, in cui svolgere attività di ricerca in Visual and Data-intensive 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

Come precedentemente illustrato, il Settore partecipa a varie organizzazioni internazionali e a infrastrutture per la ricerca Europee. Inoltre, ha all'attivo diverse collaborazioni con enti pubblici e privati che nel corso del triennio 2021-2023 proseguirà a rafforzare. Verrà infatti continuata l'attività svolta nelle organizzazioni internazionali di riferimento per standard e *best practices* nel campo delle biobanche, bioinformatica, della *digital pathology* e dei Big Data (BBMRI-ERIC, ELIXIR, GA4GH, HL7, IHE, BDVA, OME, openEHR).

Per quando riguarda i partner clinici, si prevede di continuare le collaborazioni di ricerca collaudate da anni, come quelle con il CNR-IRGB, l'Azienda Ospedaliera Brotzu, l'Università di Torino, l'Università di Modena, il Karolinska Institutet e l'Universitat Graz.

Le attività con partner industriali, dedicate a progetti di ricerca congiunti o trasferimento tecnologico, saranno portate avanti con partner consolidati, quali la multinazionale Inpeco, le imprese sul territorio come GEXCEL e Nextage, e si continuerà a espandere il ventaglio di rapporti di questo tipo.

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

Restano inoltre attive tutte le collaborazioni scientifiche, oltre che con l'Università di Cagliari, CNR-ISTI e Università di Verona. UNICA e CNR-ISTI sono stati coinvolte, in particolare, anche nel progetto EVOCATION. Con U. Verona abbiamo sottoscritto un accordo formale di collaborazione per supportare scambi di ricercatori e dottorandi e sono molto attive le collaborazioni nel settore dei beni culturali. Resta inoltre molto attiva la nostra collaborazione con l'associazione internazionale Eurographics.

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 a GA4GH ed ELIXIR, verranno ulteriormente rafforzate nel corso del prossimo triennio, attraverso progetti specifici. Tra questi possiamo già contare la partecipazione del CRS4 ai progetti europei EOSC-Life ed EJP-RD.

Il Settore, inoltre, ha una lunga storia di partecipazione a progetti internazionali e si prevede di continuare questo forte coinvolgimento anche nel triennio 2021-2023.

Progetti di ricerca e sviluppo attivi

Alla data di redazione di questo piano sono attivi i seguenti progetti, le cui schede monografiche sono descritte al capitolo 4. “Schede dei Progetti di ricerca, sviluppo, innovazione e servizi industriali”:

- **Progetti istituzionali:** DIFRA (2019-2021), VIGECLAB (2019-2021);
- **Progetti internazionali:** UE HORIZON 2020: DeepHealth (2019-2021), EOSC-Life (2019-2023), EJP-RD (2019-2023), EVOCATION (2018-2022);
- **Progetti nazionali:** PON SMART CITIES 2007-2013 PATH (2016-2021), PON Ricerca ed Innovazione 2014-2020 IDEHA (2018-2021);
- **Progetti regionali:** POR 2014-2020 TDM (2017-2022), FAIR DATA (2019-2022), Potenziamento di programmi ex art. 9 L.R. 20/2015 anno 2020 PAM (2020-2022), ToPMa (2021-2022), INTERHEALTH 2020 SS (2020-2021);
- **Servizi industriali:** ISPIRIXEDDU (2019-2021), SURGIQ (2020-2021).

2.5 INFRASTRUTTURE COMPUTAZIONALI E PROGETTI SMART

2.5.1 Obiettivi generali

Gli obiettivi principali del settore sono lo sviluppo di progetti di innovazione tecnologica, il supporto e la gestione delle infrastrutture computazionali e strumentali del centro e la gestione delle infrastrutture e dei servizi interni. 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;
- trasferimento tecnologico alle aziende del settore ICT;
- realizzazione dell'infrastruttura sperimentale del laboratorio *Joint Innovation Center* (JIC), in collaborazione con Huawei ed alcune PMI, che si occupa 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. Verranno sperimentate applicazioni per la gestione globale della sicurezza pubblica all'interno di una città, inclusa la sicurezza della Comunità (ad esempio antiterrorismo, 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 indoor 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 ordine 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;
- 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 2021, 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;
- amministrazione sistemi IT, reti, servizi di posta, Web, news ecc.

- servizi agli utenti esterni tramite consulenze, formazione e attività legate alle aziende e enti pubblici nonché vendita dei servizi di calcolo e storage.

2.5.2 Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2020

Risorse umane. Il gruppo di lavoro è stato composto nel 2020 da un Dirigente Tecnico, 12 tecnologi e 3 ricercatori. Dal 1 ottobre 2020, 3 ricercatori del settore sono confluiti nel nuovo settore Tecnologie Digitali per l'Aerospazio costituendo il nuovo Programma denominato Sistemi Informativi Territoriali.

Servizi alla comunità scientifica. Il personale del settore è responsabile delle infrastrutture di calcolo e *storage* del centro e in questa veste si occupa di installare, gestire e configurare i sistemi di calcolo ad alte prestazioni e *storage* presenti al CRS4. In modo particolare, siamo stati impegnati nell'erogazione dei servizi di calcolo ad alte prestazioni alla comunità scientifica legata al centro, alle Università Sarde, al CNR e ad alcune PMI sarde. Tra i servizi sviluppati per conto dell'Università di Cagliari si cita il supporto per le analisi bioinformatiche di dati derivanti dal sequenziamento di RNA al gruppo di Virologia Molecolare (prof. Enzo Tramontano).

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

Progetti di ricerca. Nel corso del 2020 il personale del settore è stato impegnato su diversi fronti: la realizzazione del *Joint Innovation Center* (JIC) in collaborazione con Huawei, la gestione delle infrastrutture per lo sviluppo di applicazioni sulle *smart city*, lo sviluppo di un progetto su fondi Interreg PO Italia-Francia Marittimo e l'acquisizione e lo sviluppo del progetto con Luna Rossa. È stata sviluppata una piattaforma per la visualizzazione e la gestione della pandemia COVID-19 che consente di visualizzare in tempo reale le informazioni provenienti da diverse fonti.

Impatto locale. Il CRS4 ha siglato un accordo con Huawei e con 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 Open Data e Big Data, la sperimentazione di sistemi per la sicurezza in ambito urbano (safe City) e lo studio dei sistemi eLTE 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 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.

Nel 2020 sono state completate le attività dei progetti INTENSE, Smart Beach e Green Form. Il progetto INTENSE prevedeva l'individuazione di una serie di itinerari per la promozione del turismo ciclabile ed escursionistico. Le attività di completamento del progetto sono consistite nella supervisione e coordinamento del lavoro relativo all'implementazione del Sistema Informativo INTENSE (SIN2). Il SIN2, basato su tecnologie ICT e GIS, consente di interrogare i dati contenuti in diversi sistemi informativi, gestendo tassonomie, semantica e disponibilità temporale, per arrivare a creare schede promozionali di itinerari turistici.

Il progetto Smart Beach prevedeva l'implementazione di una serie di servizi rivolti agli utenti del Lungomare di Cagliari. Le attività di completamento del progetto sono consistite nella predisposizione dei report relativi all'analisi dello stato dell'arte sulle *smart city*, alla scelta della tecnologia di sensori da utilizzare per l'implementazione dei servizi offerti dal progetto, allo studio

dei potenziali utilizzatori della piattaforma Smart Beach e alla presentazione e trattamento dei dati rilevati dai sensori.

Il progetto Green Form aveva come obiettivo la formazione di figure professionali in ambito *Internet of Things* (IoT) e Mobile Applications. Le attività di completamento del progetto sono consistite nel tutoraggio di 4 stagisti.

Un'altra attività iniziata nel 2020 riguarda il *Remote Sensing* ed in particolare lo sviluppo di metodi di elaborazione e analisi di dati satellitari con particolare riferimento a quelli iperspettrali.

2.5.3 Le scelte programmatiche

Risorse umane. Il gruppo di lavoro sarà composto nel 2021 da un Dirigente Tecnico e 11 tecnologi (3 senior, 8 *expert*) in staff. Sono previste delle assunzioni di personale da dedicare ai diversi progetti.

Obiettivi strategici da conseguire nel Triennio 2021-2023

Gli obiettivi principali del triennio 2021-2023 includono:

- amministrazione sistemi, reti, posta, Web, news ecc;
- 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;
- gestione 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;
- fornitura di servizi di calcolo all'esterno. Si prevede di continuare a supportare 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 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.

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 programma HPC gestisce il cluster di Calcolo ad Alte Prestazioni dello studio spagnolo di Caponnetto Huber.

A livello nazionale, siamo in contatto con l'autorità Portuale di Ancona per la realizzazione di attività legate all'Urban Computing. Abbiamo sottoscritto un accordo per la presentazione di progetti nel campo *Oil&Gas* e la gestione intelligente dei dati ricevuti da sensori *Narrow 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. Ci occupiamo dei servizi di consulenza e formazione del Servizio Meteo-Climatico dell'Arpa Sardegna.

Progetti di ricerca e sviluppo attivi

Alla data di redazione di questo piano sono attivi i seguenti progetti, le cui schede monografiche sono descritte al capitolo 4. "Schede dei Progetti di ricerca, sviluppo, innovazione e servizi industriali":

- **Progetti istituzionali:** DATA CENTER INFR (2019-2022), ITRS (2019-2021), JIC (2016-2021), LUNA ROSSA (2018-2022), SCS HPCN (2019-2021), SPIR (2019-2021);
- **Progetti internazionali:** --;
- **Progetti nazionali:** --;
- **Progetti regionali:** POR FESR 2014-2020 TDM (2017-2022);
- **Servizi industriali:** CAPONNETTO HUEBER (2020-2021).

2.6 TECNOLOGIE DIGITALI PER L'AEROSPAZIO

2.6.1 Obiettivi generali

Il settore Tecnologie Digitali per l'Aerospazio è stato costituito ad ottobre 2020 per dare forma e sostanza ad un insieme di iniziative che si sono stratificate nel corso degli anni su tematiche attinenti a questo dominio.

La Sardegna ha evidenziato nel tempo una sua vocazione naturale verso l'Aerospazio, sia come luogo di interesse per alcuni programmi di ricerca internazionali che come sito di sperimentazione delle tecnologie per il lancio dei vettori. Il recente completamento del SRT (Sardinia Radio Telescope), il probabile insediamento dell'infrastruttura dell'*Einstein Telescope* e ancora di più la recente costituzione del DASS (Distretto Aerospaziale della Sardegna) aprono importanti scenari di crescita per il territorio. Non a caso il settore Aerospazio è stato valutato come uno tra quelli di maggior successo nell'implementazione della Strategia di Specializzazione Intelligente della Sardegna nel periodo di programmazione 2014-2020.

Le esperienze acquisite nel campo dell'astro-biologia, della simulazione 3D e dell'ingegneria di processo posizionano già il CRS4 in alcuni settori di nicchia dell'Aerospazio.

Oltre a queste esperienze, il CRS4 ha maturato una serie di competenze di interesse, declinate principalmente dal punto di vista delle Tecnologie Digitali e dell'applicazione di queste alla modellistica di una vasta classe di fenomeni nei domini aria, acque e terra, e alla modellistica di attività antropiche di grande impatto economico ed ambientale, quali in particolare mobilità e *agri-food*. Il confronto degli output dei modelli con i dati da rilevamento satellitare e delle sorgenti informative a terra, combinato con l'applicazione di tecniche di Machine Learning e di Intelligenza Artificiale, consente già oggi la rappresentazione di scenari di elevata complessità.

Studi preliminari sono già stati sviluppati nel corso degli anni in alcune delle traiettorie tecnologiche della S3. In particolare, su SST/SSA (*Space Surveillance and Tracking/Space Situational Awareness*) e drone economy, con analisi sui veicoli a navigazione autonoma, problematiche di interazione uomo-macchina in termini di *workload* cognitivo, applicazioni robotiche, rilevamento multispettrale da droni per applicazioni di monitoraggio ambientale in aria e in acqua.

Obiettivo zero del nuovo settore Tecnologie Digitali per l'Aerospazio sarà quello di un *assessment* delle competenze, per trovare il giusto posizionamento del CRS4 rispetto alle iniziative di dominio a livello regionale, nazionale ed internazionale. Si procederà parallelamente al rafforzamento dei network di collaborazione in essere, con l'avvio di nuova progettualità opportunamente contestualizzata sull'Aerospazio, e all'ulteriore sviluppo della rete di relazioni, al fine di rafforzare la presenza del Centro sulle tematiche di interesse del settore.

Il settore Tecnologie Digitali per l'Aerospazio strutturato in due Programmi di ricerca:

- **Smart Environments and Technologies.** Il programma nasce con l'obiettivo di mettere a frutto i risultati della ricerca industriale del CRS4, realizzando dei percorsi di sfruttamento in collaborazione con il sistema delle imprese al fine di favorire l'innovazione attraverso il trasferimento delle tecnologie.
- **Sistemi Informativi Territoriali/Geographic Information Systems.** Le attività sono focalizzate sulla progettazione e sviluppo di applicazioni finalizzate alla realizzazione di sistemi di supporto alle decisioni in ambito urbanistico, industriale, ambientale, sanitario, turistico e culturale.

2.6.2 Stato di Attuazione delle attività relative all'anno precedente 2020

Risorse umane. Il settore Tecnologie Digitali per l'Aerospazio nato il 1 ottobre 2020 è composto da 2 ricercatori senior capo-programma, 8 ricercatori e tecnologi e 1 assistente di ricerca.

Alla data di redazione del documento il settore è nella fase di avvio delle attività. Nell'ultimo trimestre del 2020 il settore proseguirà con le attività ereditate dai programmi confluiti al suo interno e provvederà da subito a strutturare le relazioni con i partner del DASS ed altri soggetti di interesse nonché ad avviare la nuova progettualità secondo le linee programmatiche definite.

2.6.3 Le scelte programmatiche

Obiettivi strategici da conseguire nel Triennio 2021-2023

Risorse umane. Le risorse umane impiegate all'interno del programma *Smart Environments and Technologies* hanno subito una contrazione nell'ultimo trimestre a causa di una serie di incombenze contrattuali. Si prevede di ripristinare per il triennio 2021-2023 i livelli di impegno precedenti, in linea con le risorse che saranno effettivamente disponibili.

Smart Environments and Technologies. Nel corso del 2021 si prevede il completamento del progetto CAGLIARI 2020 e dei progetti SUPREME e TESTARE.

Le attività previste all'interno di CAGLIARI 2020 hanno tutte raggiunto e superato il livello di *Proof of Concept*, con un livello di maturità che consente di ragionare in termini di TRL su un subset di prodotti intermedi che si è già verificato essere di interesse sia per le istituzioni che per il mercato. Nel corso del 2021 si prevede di completare le attività previste sui singoli WP sotto il coordinamento CRS4, sviluppare la parte di sperimentazione a livello di sistema integrato con i partner di progetto e sviluppare il progetto di *exploitation* come previsto nel progetto esecutivo.

Parallelamente, si prevede di dare forma e struttura a tutto l'insieme di interlocuzioni e manifestazioni di interesse con soggetti pubblici e privati sia per lo sviluppo di nuova progettualità che per il trasferimento di tecnologie e soluzioni applicative nei diversi campi di interesse del Programma, che in virtù della collocazione all'interno del nuovo settore Tecnologie Digitali per l'Aerospazio, saranno declinati sotto questo specifico profilo.

Sistemi Informativi Geografici. Nel corso del 2021 si intende proseguire le attività relative allo sviluppo di metodi di elaborazione e analisi di dati satellitari iperspettrali. A tal riguardo è stato richiesto all'ASI (Agenzia Spaziale Italiana) l'accesso ai dati della missione PRISMA (PRekursore IperSpettrale della Missione Applicativa). Si tratta di un satellite dotato di strumentazione elettro-ottica che integra un sensore iperspettrale in grado di distinguere oltre le caratteristiche geometriche anche la composizione chimico-fisica della superficie terrestre.

L'obiettivo è quello di realizzare uno strumento dinamico che consenta di individuare e classificare le specie vegetali, indicandone anche qualità e stato, e di effettuare un'analisi temporale dei dati ricavati e provenienti da altre fonti della stessa porzione di territorio. L'idea è nata dall'esigenza di ottenere mappe di vegetazione più precise e specifiche di quelle attualmente disponibili, caratterizzate da una classificazione grossolana e poco adatta ad essere utilizzata per lo studio di fenomeni quali ad esempio gli incendi in ambienti forestali. Si ritiene che l'utilizzo dei dati iperspettrali possa infatti permettere di ottenere evidenze più precise rispetto alle carte di uso del suolo attualmente utilizzate. Una volta effettuata la classificazione, si prevede di lavorare sull'implementazione di un modello di verifica delle variazioni nel tempo dei dati ricavati basato su metodi di apprendimento automatico che si presterebbe:

- alla delimitazione di aree incendiate e, quindi, alla validazione dei modelli di simulazione della propagazione del fuoco;
- al monitoraggio di anomalie, allo scopo di evidenziare porzioni di suolo potenzialmente contaminate.

Opportunità e Rapporti di collaborazione con enti pubblici e privati

Le attività dei due programmi che afferiscono al nuovo settore, prevedono il consolidamento dei rapporti con i diversi soggetti con cui già esistono rapporti di collaborazione strutturati sui diversi progetti recentemente conclusi o tuttora in corso: Vitrociset, CTM, SPACE, Entando, Sistematica/MLab, INFN, UNICA, CNIT, Città Metropolitana di Cagliari, AdSP - Autorità di Sistema Portuale, Confindustria, Assessorato dei Trasporti della RAS, Confartigianato, Confcommercio, Confagricoltura, LAORE.

Inoltre, si prevede di strutturare in modo sistematico rapporti di collaborazione con tutti i soci del DASS. Si prevede di consolidare in particolar modo le collaborazioni che ricadono nel dominio Aerospazio e di potenziare la rete di contatti con i quali sia possibile sviluppare proposte progettuali concrete, coerenti con le priorità della S3 regionale, nazionali ed internazionali.

Partecipazioni a programmi UE e ad Accordi internazionali

Nel corso del triennio si prevede di partecipare in modo strutturato ai diversi programmi europei attinenti al dominio Aerospazio e di sviluppare accordi di cooperazione sia in ambito UE che extra UE. Attualmente è in corso il progetto di cooperazione europea in ambito euro-mediterraneo denominato SUPREME nell'ambito del Programma ERANETMED.

Progetti di ricerca e sviluppo attivi

Alla data di redazione di questo piano sono attivi i seguenti progetti, le cui schede monografiche sono descritte al capitolo 4. "Schede dei Progetti di ricerca, sviluppo, innovazione e servizi industriali":

- **Progetti istituzionali:** OTLAB (2020-2021);
- **Progetti internazionali:** ERANETMED SUPREME (2017-2021);
- **Progetti nazionali** MIUR PON 2007-2013 Cagliari 2020 (2017-2021);
- **Progetti regionali:** Azioni Cluster Top-Down: TESTARE (2018-2021);
- **Servizi industriali:** --.

3. I SERVIZI INTERNI

Le attività di ricerca del CRS4 vengono supportate da diversi servizi interni quali la gestione amministrativa, l'ufficio stampa, la valorizzazione dei risultati e lo sviluppo dei progetti, la comunicazione istituzionale e la divulgazione scientifica.

3.1 GRUPPO COMUNICAZIONE ED INFORMAZIONE ISTITUZIONALE

Gli obiettivi principali delle attività di comunicazione e informazione istituzionale del CRS4 sono il rafforzamento dell'identità del Centro, la diffusione dei risultati della ricerca e dell'innovazione tecnologica, la divulgazione scientifica, lo sviluppo e il mantenimento di relazioni efficaci e stabili verso l'esterno.

I destinatari della comunicazione sono: il pubblico generico, le scuole, le università, le imprese, i decisori pubblici, la comunità scientifica e tecnologica.

Le attività legate alla comunicazione comprendono:

- progettazione e gestione sito Web e profili social;
- progettazione e sviluppo di strategie e materiali per la comunicazione visiva, multimediale e del Web design;
- progettazione e sviluppo di piani e campagne di comunicazione e di informazione sulle attività del CRS4;
- organizzazione e gestione di visite istituzionali, eventi e conferenze;
- progettazione e gestione di attività divulgative e di diffusione di informazioni destinate al pubblico generico;
- consulenza, supporto e test per progetti legati all'accessibilità universale, partecipazione a seminari e convegni in questo ambito e realizzazione di contenuti multimediali in qualità di autori e conduttori;
- miglioramento della circolazione dell'informazione all'interno del Centro.

Il programma Comunicazione provvede alla diffusione dell'immagine del CRS4 e delle attività scientifiche e tecnologiche, anche partecipando a eventi come saloni dell'innovazione, festival, ecc.

3.2 GRUPPO VALORIZZAZIONE DEI RISULTATI E SUPPORTO ALLO SVILUPPO DI PROGETTI

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

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

- lo sviluppo del sistema delle opportunità di finanziamento, attraverso il supporto interno alla partecipazione dei ricercatori a bandi competitivi e servizi su commessa (*ufficio progetti*) per il finanziamento della ricerca scientifica e sviluppo sperimentale
- il supporto alla formazione e sviluppo delle risorse umane attraverso stage/tirocini e alta formazione on the job;
- lo sviluppo e supporto delle reti di cooperazione e collaborazione scientifica col mondo accademico ed industriale; 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;
- il supporto alla gestione della proprietà intellettuale e coordinamento dei lavori della Commissione Proprietà Intellettuale del CRS4, sulla base del Regolamento sulla Proprietà Intellettuale del CRS4;

- il supporto all'inquadramento del CRS4 in termini di valutazione della qualità e produttività della ricerca scientifica e sviluppo tecnologico.

Gli obiettivi principali anche per il triennio 2021-2023 si confermano quelli di rafforzare e consolidare le attività di promozione e valorizzazione al livello europeo e le attività e iniziative di supporto al territorio nell'ambito del sistema regionale e nazionale della ricerca.

3.3 SETTORE AMMINISTRAZIONE

Il settore coordina e svolge tutte le attività di gestione amministrativa, attraverso i seguenti uffici:

- Ufficio *Controllo di Gestione* si occupa della redazione del budget annuale e del piano pluriennale; pianificazione, monitoraggio e analisi reporting di controllo sull'aspetto economico/finanziario dei progetti e delle attività; collabora inoltre allo sviluppo e all'implementazione di sistemi informativi dedicati alle attività del controllo di gestione; rendicontazione e gestione amministrativa dei progetti comunitari, in collaborazione con l'ufficio *Finanza e Contabilità*;
- Ufficio *Finanza e Contabilità* gestisce la contabilità, il bilancio, la tesoreria operativa, le operazioni di acquisto, il patrimonio aziendale, i servizi generali. Si occupa, inoltre, della gestione amministrativa dei progetti finanziati dalla Regione, dal Ministero e da altri enti finanziatori e della rendicontazione, del monitoraggio e reporting degli stessi, anche in collaborazione con l'ufficio *Controllo di Gestione*;
- Ufficio *Legale* gestisce gli affari legali del Centro, analizzando gli accordi e i contratti e fornendo assistenza e supporto nel contenzioso;
- Ufficio *Risorse Umane* si occupa delle attività relative all'amministrazione e gestione del personale. In particolare, opera nell'ambito della gestione dei rapporti di lavoro dipendente ed autonomo in conformità alle norme vigenti in materia giuslavoristica, previdenziale e fiscale; della gestione dei rapporti con gli enti previdenziali ed assicurativi; del supporto amministrativo nella ricerca e selezione del personale, verificando il rispetto delle politiche del personale e dei limiti del budget aziendale; del supporto nelle relazioni sindacali; del supporto amministrativo nel processo annuale di valutazione del personale. Per la conduzione delle suddette attività, collabora inoltre allo sviluppo e all'implementazione di sistemi informativi dedicati alla gestione amministrativa delle risorse umane;
- Ufficio *Tecnico ed Acquisti* si occupa di approvvigionamento e gare, logistica, manutenzioni e sicurezza.

3.4 UFFICIO STAMPA

L'Ufficio stampa cura la comunicazione tra il CRS4, i cittadini, le imprese e le istituzioni, informandoli delle attività che svolge e delle ricadute sul territorio.

Trasmette i propri comunicati stampa e fornisce tutti i materiali disponibili sull'attività del Centro per consentire ai mass media (giornali, radio, tv e siti internet) di usufruire di informazioni complete e approfondite.

Le attività dell'ufficio stampa comprendono:

- organizzazione di conferenze stampa;
- comunicati stampa;
- articoli per i media;
- attività di comunicazione dedicate alla stampa (format tv/radiofonici e inserti di approfondimento);
- rassegna stampa e monitoraggio giornaliero dei media;
- gestione della partecipazione ad eventi e presentazioni sulle attività di ricerca.

4. SCHEDE DEI PROGETTI DI RICERCA, SVILUPPO, INNOVAZIONE E SERVIZI INDUSTRIALI

Nelle seguenti pagine sono riportate le **schede sintetiche** dei progetti previsti nel Triennio (2021-2023) alla data in cui il Piano viene redatto (ottobre 2020). I progetti elencati comprendono attività di ricerca scientifica, sviluppo tecnologico, alta formazione (interna, esterna), trasferimento tecnologico, disseminazione e divulgazione dei risultati della ricerca ed innovazione.

I progetti sono elencati in ordine alfabetico e suddivisi in 4 gruppi:

1. progetti istituzionali a valere sul contributo regionale dedicato ex art 9 L.R. 20/2015,
2. progetti istituzionali su fondi regionali aggiuntivi sia ex art 9 L.R. 20/2015 che su altri fondi regionali,
3. progetti finanziati da bandi competitivi internazionali, nazionali e regionali e
4. progetti finanziati da commesse industriali a contratto (servizi di ricerca e sviluppo).

4.1 Progetti istituzionali a valere sul contributo regionale dedicato (ex art 9 L.R. 20/2015)

BIOS

Acronimo	BIOS
Titolo	BIOS
Data inizio	01/01/2019
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	Contributo RAS ex art. 9 L.R. 20/2015
Settore	Bioscienze
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.
Ricadute sul territorio	Condivisione di strumenti e competenze con il sistema delle imprese e con la comunità tecnico-scientifica e professionale.
Attività previste nel 2021	Attività di ricerca focalizzata sullo sviluppo di protocolli sperimentali per l'acquisizione di dati di sequenziamento, lo sviluppo di pipeline 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 biomedico, veterinario, biotecnologico e delle scienze della vita.

DIFRA

Acronimo	DIFRA
Titolo	Data intensive Computing Forward Research Activities
Data inizio	01/01/2019
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	Contributo RAS ex art. 9 L.R. 20/2015

Settore	Informatica Visuale e ad Alta Intensità di Dati
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 2021	Proseguimento delle attività di ricerca e sviluppo per applicazioni data-intensive su problematiche naturali, sociali, mediche e industriali.

HPC DMI

Acronimo	HPC DMI
Titolo	HPC DMI
Data inizio	01/09/2018
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	Contributo RAS ex art. 9 L.R. 20/2015
Settore	HPC per Energia e Ambiente
Sommario e obiettivi	Insegnamento presso il Dipartimento di Matematica e Informatica (DMI) dell'Università di Cagliari nelle materie inerenti alla modellistica matematica, alla simulazione numerica e al calcolo ad alte prestazioni.
Risultati in precedenza raggiunti	Negli anni accademici 2018-2019 e 2019-2020, sono stati tenuti due corsi nell'indirizzo Applicativo della Laurea Magistrale di Matematica, denominati "Metodi numerici ottimizzati per le scienze applicate" e "HPC su problemi di grande scala".
Ricadute sul territorio	La collaborazione con il DMI ha prodotto la creazione di un nuovo indirizzo per la laurea magistrale in Matematica, attingendo alle competenze e all'esperienza del settore HPC for E&A e attribuendo ai ricercatori incarichi di insegnamento. La formazione di matematici nei campi di ricerca e di applicazione del CRS4 contribuirà agli obiettivi di specializzazione del capitale umano della Regione Sardegna.
Attività previste nel 2021	Titolarità degli insegnamenti della Laurea Magistrale in Matematica nell'a.a. 2020/2021: • "Metodi numerici ottimizzati per le scienze applicate", primo semestre • "HPC su problemi di grande scala", secondo semestre

HPC R&D

Acronimo	HPC R&D
Titolo	HPC for Research and Development

Data inizio	01/01/2019
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	Contributo RAS ex art. 9 L.R. 20/2015
Settore	HPC per Energia e Ambiente
Sommario e obiettivi	Potenziamento dei campi di attività di ricerca e sviluppo per applicazioni HPC e ICT che prospettano scenari di intervento con rilevanti attinenze con il quadro economico e sociale, sia nazionale che internazionale, nei settori energia e ambiente sui seguenti temi: • Scienze dell'imaging • Remote sensing • Intelligenza artificiale • Calcolo ad alta prestazione e cloud computing • Ambiente/Energia, gestione reti e ICT • Scienze ambientali, geofisica e agricoltura di precisione • Formazione e divulgazione I risultati ottenuti saranno alla base della costruzione, scrittura e sottomissione di nuovi progetti.
Risultati in precedenza raggiunti	1. Soluzioni informatiche innovative e applicazioni scientifiche avanzate per le scienze dell'imaging. 2. Lavori sperimentali di geofisica ambientale per l'agricoltura di precisione, basati sull'elaborazione numerica di dati elettrici rilevati sul campo. 3. Simulazione fluidodinamica applicata alla progettazione di reattori nucleari di quarta generazione raffreddati a lega di piombo liquido. 4. Analisi di algoritmi di apprendimento automatico su grandi volumi di dati campione per la cattura e la classificazione, con l'uso di reti multistrato, di caratteristiche distintive in flussi di dati test.
Ricadute sul territorio	Gli argomenti che saranno trattati nel triennio riguardano attività di frontiera che coprono in buona parte gli obiettivi S3 della RAS. Sono previste inoltre collaborazioni con le PMI del territorio e i Dipartimenti di Ingegneria e di Matematica e Informatica dell'Università di Cagliari.
Attività previste nel 2021	• Attività propedeutiche di studio, ricerca e sviluppo prototipale che saranno svolte a supporto degli obiettivi strategici definiti nelle scelte programmatiche del settore. • 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. • Divulgazione su riviste specializzate dei risultati ottenuti. • Preparazione di nuove proposte progettuali in ambito regionale, nazionale ed europeo. • Formazione del personale di ricerca. • Partecipazione alle attività istituzionali del centro (commissione Proprietà Intellettuale, rapporti con enti locali e università, attività di rappresentanza e governance).

ITRS

Acronimo	ITRS
Titolo	IT Research Support
Data inizio	01/08/2018
Durata (mesi)	41
Ente finanziatore e riferimento	Contributo RAS ex art. 9 L.R. 20/2015
Settore	Infrastrutture Computazionali e Progetti Smart

Sommario ed obiettivi	Il progetto IT Research Support è stato pensato per fornire supporto informatico di primo e di secondo livello ai ricercatori e al personale amministrativo del CRS4, si occupa inoltre del buon funzionamento della posta elettronica, dei servizi di versionamento, della piattaforma di backup dei dati, dei server di storage che ospitano i dati dei ricercatori e di tutta l'infrastruttura di necessaria al collegamento in rete interna ed esterna delle postazioni di lavoro fisse e mobili. Tra gli obiettivi del progetto c'è sicuramente il mantenimento allo stato dell'arte dell'infrastruttura di propria competenza e il continuo aggiornamento del software a corredo di server e workstation per diminuire le possibilità di attacchi informatici. Per poter perseguire questi obiettivi, è necessario un aggiornamento costante e delle adeguate postazioni di lavoro.
Risultati in precedenza raggiunti	Le attrezzature, dotazioni e i servizi di base sono stati mantenuti operativi.
Ricadute sul territorio	Grazie al supporto offerto, i ricercatori del CRS4 possono competere e lavorare con i colleghi della comunità scientifica internazionale.
Attività previste nel 2021	• Miglioramento dei servizi di base. • Mantenimento allo stato dell'arte di tutte le workstation e degli host che espongono servizi verso la rete internet. • Sostituzione degli apparati di rete oramai obsoleti.

NEXT

Acronimo	NEXT
Titolo	Next Generation Sequencing Core
Data inizio	01/01/2019
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	Contributo RAS ex art. 9 L.R. 20/2015
Settore	Bioscienze
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 l'infrastruttura sono state mantenute operative.
Ricadute sul territorio	Condivisione di strumenti e competenze con il sistema delle imprese e con la comunità tecnico-scientifica e professionale.
Attività previste nel 2021	Gestione operativa, mantenimento e adeguamento strumentale 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	OTLAB
Titolo	Open Technologies Lab
Data inizio	01/01/2021
Durata (mesi)	12
Ente finanziatore e riferimento	Contributo RAS ex art. 9 L.R. 20/2015

Settore	Tecnologie Digitali per l'Aerospazio
Sommario ed obiettivi	Nell'ambito dei Programmi di Ricerca che afferiscono al Settore sono state sviluppate nel tempo diverse tecnologie per l'acquisizione, la modellazione e la rappresentazione di informazioni, in particolare geo-referenziate, in un ampio spettro di applicazioni del mondo reale, quali ad esempio: • data fusion da reti strutturate di sensori a terra, dati da satellite e da sorgenti istituzionali per l'alimentazione di applicazioni per la mobilità ad uso del cittadino e/o della modellistica ambientale ai fini di DSS; • applicazioni di <i>pattern recognition</i>, ML, DL e AI, per il riconoscimento autonomo di segnali, forme, oggetti, persone e ambienti e relativi scenari di interazione, in funzione di condizioni di illuminazione, distanze e velocità di spostamento; • tracciamento di rotte ottimizzate sulla base di funzioni di costo, a livello di superficie e nello spazio (e.g. tracciamento del percorso ottimale verso una destinazione all'interno di un determinato scenario operativo); • rappresentazione WebGIS multi-scala di fenomenologia di superficie, sotterranea, marina e aerea ai fini di DSS (e.g. rappresentazione di stato vegetativo o distribuzione di inquinanti). Alcune delle tecnologie ed applicazioni sviluppate, o componenti di esse, hanno raggiunto livelli da TRL 3 (prova di concetto sperimentale) a TRL 4 (tecnologia convalidata in laboratorio). La necessità di <i>porting</i> di questi risultati verso uno stadio di trasferimento tecnologico e/o di successiva commercializzazione richiede il raggiungimento di un livello di TRL pari almeno a 7 (dimostrazione di un prototipo di sistema in ambiente operativo). Scopo del progetto è quello di identificare tra le diverse tecnologie e soluzioni sviluppate quelle più promettenti ed avviare il processo di adeguamento affinché siano rispettati i criteri che ne consentano la classificazione ai TRL più elevati. Gli obiettivi sono: • <i>assessment</i> tecnologico per identificare le componenti più idonee ad essere inserite in tale processo di sviluppo; • identificazione di partnership attraverso cui realizzare i test-bed di TRL 7; • esecuzione dei test e definizione delle specifiche di <i>deploy</i>.
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto inizierà nel 2021.
Ricadute sul territorio	Le ricadute attese riguardano la possibilità di coinvolgere, all'interno del processo sopra descritto, soggetti locali (PMI, Enti, Investitori) interessati ad accompagnare lo sviluppo del prodotto in vista delle possibili ricadute a livello commerciale o come <i>asset</i> all'interno dei propri processi produttivi o di servizio.
Attività previste nel 2021	• Identificazione di almeno una componente tecnologica idonea per il raggiungimento, nell'ambito delle tempistiche di progetto, di un livello di TRL pari almeno a 7; • sottoscrizione di un accordo di sperimentazione con uno o più partner, che acconsentano al <i>testing</i> della/e componente/i presso la propria infrastruttura; • sperimentazione sul campo; • definizione delle specifiche di prodotto; • creazione su web di uno <i>store</i> delle tecnologie che hanno completato il processo di adeguamento.

PIF

Acronimo	PIF
Titolo	Pilot Innovation Facilities
Data inizio	01/01/2019
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	Contributo RAS ex art. 9 L.R. 20/2015
Settore	ICT - Società dell'Informazione
Sommario ed obiettivi	Nell'ambito del framework "Pilot Innovation Facilities" verrà portato avanti lo sviluppo di una piattaforma software aperta di monitoraggio ed elaborazione dati per applicazioni in campo turistico, agroalimentare e di valorizzazione del territorio, che integri la rilevazione e gestione di dati sensibili (fase di monitoraggio) con la loro elaborazione, idonea all'utilizzo di modelli di Artificial Neural Networks (ANN). Nei casi in cui le analisi previsionali richiedono la gestione di un elevato numero di dati di input, la relazione tra dati di input e dati di output ha la caratteristica di essere fortemente non lineare. Per questa ragione i modelli statistici si sono dimostrati i più validi. In particolare, le ANN, quando è possibile avere un set di dati di input ragionevolmente elevato, riescono a fornire previsioni più attendibili rispetto a modelli stocastici e non. Gli obiettivi prefissati sono: • ottimizzazione della produttività di prodotti agricoli e loro derivati (es. piante officinali, olii essenziali, etc), con particolare interesse per il settore delle essenze e profumi tipici della Sardegna. I dati da monitorare sono di tipo climatico (insolazione, ventosità, umidità, temperatura, ecc.), caratteristiche del suolo (contenuto in nitrati, salinità, etc), tecniche di coltivazione (utilizzo di fertilizzanti, procedure di irrigazione, etc). • previsione, gestione, e ottimizzazione della domanda turistica. I dati da monitorare sono: informazioni su arrivi e partenze (portuali, aeroportuali), informazioni su provenienza e capacità di spesa, tipologia dei viaggiatori, luoghi d'interesse, durata e periodo del soggiorno, ecc. • ottimizzazione dei consumi energetici di edifici complessi (es. Aeroporti, Scuole, Ospedali). I dati da monitorare saranno di tipo climatico (insolazione, ventosità, umidità, temperatura, etc), strutturale (orientamento dell'edificio, superfici vetrate, materiali di costruzione, etc). • sviluppo e sperimentazione delle tecnologie di computer vision, IoT e reti neurali artificiali per la realizzazione di servizi di interpretariato finalizzata all'abbattimento delle barriere alla comunicazione.
Risultati in precedenza raggiunti	• Realizzazione e mantenimento della piattaforma Airport4all attiva e funzionante da 3 anni (lo Smart Data Layer software costantemente aggiornato e in grado di raccogliere, uniformare e ridistribuire le informazioni correlate agli aeroporti come Open o Commercial Data) e delle App dedicate, iOS e Android, anche ai sensi della normativa GDPR e dei certificati di sicurezza relativamente ai siti Web e alle app mobile su smartphone. Nei due anni di progetto sono stati costantemente aggiornati i certificati che permettono alle applicazioni di essere utilizzate in sicurezza dagli utenti consentendo un servizio costante e continuativo. • Sviluppo di un modello di rete neurale per la previsione meteo a 24 ore con una precisione del 5%. • Aggiornamento del laboratorio di prototipazione IoT dotato di attrezzatura per il monitoraggio energetico (laser scanner, termocamere ad alta definizione, stampanti 3D, etc). Il laboratorio è pienamente operativo. Le unità di elaborazione e le stampanti sono al servizio di altri progetti in corso al CRS4.

	il percorso per il trasferimento delle conoscenze sui temi accessibilità, turismo, ambiente, ICT, IoT e agricoltura di precisione per lo sviluppo di un modello di sviluppo economicamente ed ambientalmente sostenibile. In questo ambito è stato siglato un accordo quadro con il comune di Gonnosnò che prevede l'attivazione di progetti pilota comuni.
Ricadute sul territorio	Il progetto mira a realizzare nel territorio dell'Isola un modello di layer software trasversale (piattaforma software) che sviluppa la filosofia degli open-data e open-services per la raccolta, la trasformazione, l'omogeneizzazione e la ridistribuzione di informazioni eterogenee garantendone l'opportuna gestione ed interfacciamento con reti di sensori IoT. L'insieme dei dati gestiti costituisce la struttura informativa per le analisi basate sulle ANN. Il progetto mira anche ad incrementare la diffusione degli open-data e open-services per gli aeroporti e con le istituzioni regionali (in collaborazione con Assessorato dei trasporti) e nazionali. Sono prevedibili ricadute di natura economica oltretutto di conoscenza in settori strategici per lo sviluppo regionale. La piattaforma software sarà in grado di supportare diversi attori strategici nelle loro valutazioni previsionali per lo sviluppo dell'Isola. Tra gli attori potenzialmente coinvolti citiamo: strutture aeroportuali della Sardegna, Assessorati di riferimento quali Programmazione, Trasporti, Turismo, e recentemente l'Assessorato dell'igiene e sanità e dell'assistenza sociale – Direzione generale delle politiche sociali, Enti per la promozione turistica, aziende agricole e associazioni del settore agroalimentare. La filosofia open-data e open service permetterà infine di utilizzare la piattaforma per sviluppo di software di terze parti (PMI locali e startup) finalizzato alla realizzazione di nuovi servizi commerciali esterni che sfruttano i dati e i servizi della piattaforma software sviluppata. Quale primo risultato delle ricadute in ambito regionale citiamo la costante collaborazione con l'Assessorato dei trasporti per l'utilizzo della piattaforma Airport4all all'interno del sistema informativo integrato regionale tra i vari sistemi e piattaforme della logistica e trasporti. Nella prima fase è prevista l'integrazione delle informazioni relative all'area metropolitana di Cagliari. Il progetto, sotto il coordinamento dell'Assessorato al Turismo, ha raccolto l'interesse della maggioranza degli enti ed imprese del settore trasporti dell'area (ARST, CTM, RFI, Comune di Cagliari, Sogaer). La prima realizzazione prevedeva la proiezione delle informazioni generate dalla piattaforma Airport4all in supporti video/schermi dislocati nelle stazioni del trasporto terrestre (Stazione BUS e Stazione treni di Piazza Matteotti a Cagliari) o in altri siti. Per il primo test di questa piattaforma regionale era stata individuata la manifestazione internazionale di vela "America's Cup World series Sardegna - Aprile 2020" il cui svolgimento era previsto a Cagliari dal 23 al 26 Aprile 2020. Tale evento è stato purtroppo cancellato in prossimità del suo avvio mentre erano in corso le attività per l'integrazione dati tra sistemi, a causa della pandemia COVID-19. Tra le ricadute nel territorio citiamo inoltre l'attivazione di una convenzione quadro tra il CRS4 ed il comune di Gonnosnò nell'ambito dei temi Turismo, Agricoltura di Precisione, Accessibilità. In questo ambito il CRS4 potrà testare le azioni di trasferimento tecnologico nonché testare le tecnologie ICT sviluppate nel progetto. La prima fase dell'accordo prevede la formazione del personale locale con la sperimentazione delle tecnologie IoT in tre diverse strutture messe disposizione dall'Amministrazione Comunale: 1) un'area per la coltivazione di piante officinali, 2) un laboratorio per estrazione di olii essenziali ed idrolati opportunamente attrezzato e 3) una struttura ricettiva in cui potranno essere ospitati operatori e turisti interessati al tema. Sui tre asset citati il comune di Gonnosnò ha l'obiettivo di investire per una riqualificazione economica ma anche sociale. Si cita infine l'attivazione (Luglio 2020) di una collaborazione tra la direzione generale delle Politiche Sociali della RAS, Sardegna Ricerche e CRS4 per progetti

	comuni volti a favorire il superamento delle barriere alla comunicazione e l'accessibilità delle persone sorde o con ipoacusia ai servizi pubblici erogati dagli enti territoriali. In questo progetto il CRS4 è l'organismo deputato a fornire il supporto di competenza scientifica e tecnologica per la predisposizione di un progetto sperimentale volto alla diffusione di servizi di interpretariato in lingua italiana dei segni (LIS) e video interpretariato a distanza nonché all'uso di ogni altra tecnologia finalizzata all'abbattimento delle barriere alla comunicazione.
Attività previste nel 2021	• Manutenzione ed aggiornamento della piattaforma Airport4all e delle due App in ambiente iOS e Android • Prosecuzione dell'attività di trasferimento delle conoscenze su accessibilità, turismo, ambiente, ICT, IoT e agricoltura di precisione verso il territorio e le imprese sarde a supporto di un modello di sviluppo economicamente ed ambientalmente sostenibile. • Comune di Gonnosnò - supporto per il settore degli olii essenziali e idrolati con specifico interesse verso la il settore dei profumi. • Startup sarde - supporto per la sperimentazione e la realizzazione di composti utilizzabili in campo medicale e cosmetico. • Manutenzione del laboratorio IoT e monitoraggio energetico e dei sistemi di produzione per strati successivi (stampanti 3D) • Estensione della piattaforma alla sperimentazione attiva di tecnologie dell'intelligenza artificiale per lo sviluppo di un sistema in grado di apprendere e replicare modelli complessi (quale il LIS) tramite le reti neurali artificiali. Tra queste citiamo: ○ tecnologie e servizi text-to-speech in grado di interpretare un dialogo e tradurlo in testo (e viceversa); ○ tecnologie di image recognition per l'acquisizione in un modello matematico dei movimenti delle mani (da LIS); ○ tecnologie di morphing che permettono un passaggio fluido tra due immagini successive differenti; ○ dispositivi indossabili per la traduzione in modello digitali del movimento delle mani; ○ tecnologie dell'intelligenza artificiale per lo sviluppo di un sistema in grado di apprendere e replicare modelli complessi (quale il LIS) tramite le reti neurali artificiali.

SCS HPCN

Acronimo	SCS HPCN
Titolo	Servizi di calcolo HPC per la comunità scientifica regionale
Data inizio	01/08/2018
Durata (mesi)	41
Ente finanziatore e riferimento	Contributo RAS ex art. 9 L.R. 20/2015
Settore	Infrastrutture Computazionali e Progetti Smart
Sommario ed obiettivi	Il settore si occupa di configurare, gestire ed amministrare tutte le risorse di calcolo e storage del centro per fornire un supporto alla comunità scientifica regionale. Il settore è suddiviso in 4 aree, 2 delle quali gestiscono: • Reti TLC; • Calcolo ad alte prestazioni. Queste aree si occupano erogare specifici servizi alla comunità scientifica tra cui: gestione dello storage ad alte prestazioni, gestione dei collegamenti e della sicurezza, gestione dei cluster di calcolo ad alte prestazioni.
Risultati in precedenza raggiunti	La piattaforma HPCN è operativa ed eroga servizi dalla nascita del centro. Da sempre si occupa di fornire servizi di calcolo e storage con l'obiettivo di

	supportare gli utenti nel loro lavoro di sviluppo di modelli e applicazioni su diversi domini di ricerca.
Ricadute sul territorio	Il settore cura la gestione delle infrastrutture di supercalcolo e il supporto informatico alla comunità scientifica regionale con l'obiettivo di rispondere ai fabbisogni dell'utenza del Centro, della comunità da esso servita all'interno del Parco Tecnologico e di eventuali altri utenti esterni.
Attività previste nel 2021	• Consolidamento della piattaforma di calcolo • Sostituzione degli apparati di rete ormai obsoleti.

SPIR

Acronimo	SPIR
Titolo	Gestione delle infrastrutture di calcolo e storage
Data inizio	01/06/2018
Durata (mesi)	43
Ente finanziatore e riferimento	Contributo RAS ex art. 9 L.R. 20/2015
Settore	Infrastrutture Computazionali e Progetti Smart
Sommario e obiettivi	Il settore si occupa di configurare, gestire ed amministrare tutte le risorse di calcolo e storage del centro, del supporto informatico di primo e di secondo livello ai ricercatori e al personale amministrativo del CRS4. Tra gli obbiettivi del progetto c'è il mantenimento allo stato dell'arte dell'infrastruttura di propria competenza e il continuo aggiornamento del software a corredo di server e workstation per diminuire le possibilità di attacchi informatici. Il settore è suddiviso in 4 aree, 2 del quali gestiscono: • Reti e Sicurezza • Calcolo ad alte prestazioni Ognuno di questi gruppi si occupa erogare specifici servizi alla comunità scientifica quali: gestione dello storage ad alte prestazioni, gestione dei collegamenti e della sicurezza, gestione dei cluster di calcolo ad alte prestazioni.
Risultati in precedenza raggiunti	Le piattaforme del CRS4 sono funzionanti ed erogano servizi dalla nascita del centro e da sempre si occupano di servizi di calcolo e storage con l'obiettivo di supportare gli utenti nel loro lavoro di sviluppo di modelli e applicazioni su diversi domini di ricerca.
Ricadute sul territorio	Il settore cura la gestione delle infrastrutture di supercalcolo e il supporto informatico alla comunità scientifica regionale con l'obiettivo di permettere a gruppi diversi la rispondenza delle prestazioni fornite ai bisogni dell'utenza del Centro, della comunità da esso servita all'interno del Parco Tecnologico Sardegna Ricerche e di eventuali altri utenti esterni.
Attività previste nel 2021	• Consolidamento della piattaforma di calcolo • Sostituzione degli apparati di rete ormai obsoleti • Progettazione e implementazione della sicurezza informatica del Centro.

VIGELAB

Acronimo	VIGELAB
Titolo	Visual and Geometric Computing Laboratory
Data inizio	01/01/2019
Durata (mesi)	36

Ente finanziatore e riferimento	Contributo RAS ex art. 9 L.R. 20/2015
Settore	Informatica Visuale e ad Alta Intensità di Dati
Sommario e obiettivi	Il progetto mira a potenziare le attività di ricerca, coordinamento e disseminazione scientifica nel campo del visual computing, per favorire lo sviluppo di nuovi metodi e 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.
Risultati in precedenza raggiunti	Il CRS4 ha raggiunto ormai rilevanza internazionale in questo settore (vedi descrizione del settore Visual and Data-intensive Computing). Nel quadro del progetto, è stato mantenuto operativo il laboratorio di visualizzazione e la sede di Pula, e si è contribuito allo sviluppo e alla disseminazione scientifica di nuove tecniche per acquisizione ed esplorazione di beni culturali, ricostruzione di ambienti interni, visualizzazione volumetrica massiva. Si è inoltre contribuito attivamente alla comunità scientifica attraverso l'organizzazione di convegni.
Ricadute sul territorio	Collaborazioni con enti pubblici ed aziende. Distribuzione in open source dei risultati delle attività di ricerca e sviluppo, quando possibile. Trasferimento tecnologico ed alta formazione. Disseminazione scientifica.
Attività previste nel 2021	Proseguimento delle attività previste di ricerca, trasferimento e disseminazione.

4.2 Progetti istituzionali su fondi regionali aggiuntivi ex art 9 L.R. 20/2015 e altri fondi

CAR4COV

Acronimo	CAR4COV
Titolo	Caratterizzazione Genetica di SARS-CoV-2 circolante in Sardegna
Data inizio	04/09/2020
Durata (mesi)	12 mesi
Ente finanziatore e riferimento	Sardegna Ricerche Programma Incentivo Ricerca - SR4CoViD
Settore	Bioscienze
Contributo (quota CRS4)	Euro 39.000
Partner	Dipartimento di Scienze della vita e dell'ambiente, UNICA; Dipartimento di Scienze Biomediche, UNISS; Dipartimento di Scienze Chirurgiche, UNICA; Ospedale San Francesco di Nuoro, ASLNU, ATS Sardegna; Unità di Supporto alla Ricerca Biomedica, Programma I FAIR, Sardegna Ricerche.
Sommario e obiettivi	Il progetto si propone di caratterizzare le dinamiche epidemiologiche e filogenetiche interessanti l'attuale distribuzione e diffusione dell'infezione respiratoria da SARS-CoV-2 sul territorio regionale, includendo i casi pervenuti presso gli istituti ospedalieri di riferimento delle principali aree urbane (Cagliari, Nuoro e Sassari). Tale caratterizzazione risulta di particolare interesse, poiché la geografia insulare e il blocco degli spostamenti in entrata hanno il potenziale di rendere la situazione epidemiologica e virologica della regione peculiare rispetto alle altre aree nazionali. Più in particolare, l'obiettivo dello studio è di ottenere una caratterizzazione dettagliata delle varianti virali circolate in Sardegna dal punto di vista genetico, di distribuzione epidemiologica e di filogenesi virale rispetto agli isolati nazionali. Le attività di ricerca saranno svolte presso il CRS4 per la parte di sequenziamento NGS ed elaborazione dati.
Risultati in precedenza raggiunti	Partecipazione all'organizzazione delle attività del partenariato. Avvio delle attività di ricerca e sviluppo.
Ricadute sul territorio	Al termine del progetto i dati di sequenziamento saranno resi disponibili alla comunità scientifica internazionale, anche mediante il Registro della Ricerca Biomedica del Programma I FAIR, nell'ottica della condivisione come strategia vincente per sviluppare strategie terapeutiche e diagnostiche efficaci.
Attività previste nel 2021	Prosecuzione delle attività di ricerca e sviluppo; raccolta campioni clinici ed estrazione RNA; sequenziamento e caratterizzazione degli isolati virali.

CO2_SR

Acronimo	CO2_SR
Titolo	Trasformare la CO₂ da problema a risorsa
Data inizio	01/01/2021
Durata (mesi)	24 mesi
Ente finanziatore e riferimento	Potenziamento di programmi di attività finanziati ex art. 9 della L.R. 20/2015 - annualità 2019
Settore	HPC per Energia e Ambiente
Contributo (quota CRS4)	Euro 190.000

Sommario e obiettivi	La possibilità di ridurre le emissioni antropogeniche di CO₂ nell'atmosfera passa attraverso i processi di cattura, ricombinazione e sintesi e lo sviluppo delle tecnologie CCU (Carbon Capture and Utilization). La conversione di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili in eccesso (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. Un altro punto 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). La CO₂ catturata inoltre può essere utilizzata nei processi di inertizzazione dei residui industriali - nocivi per l'ambiente e di grande impatto sul territorio - usando prodotti di basso costo per la produzione di prodotti di valore commerciale (ad esempio CaCO₃ ad elevata purezza). In questo modo la CO₂ si trasformerebbe da un problema ad una risorsa. Lo scopo delle attività di ricerca è di valutare il contributo al sistema produttivo della regione Sardegna delle potenzialità delle tecnologie per la conversione delle biomasse residuali in bio-metano e dei processi di inertizzazione dei rifiuti industriali.
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto inizierà il 1 gennaio 2021.
Ricadute sul territorio	Diversi enti di ricerca e imprese nazionali coinvolti nei processi di produzione del bio-gas sono stati coinvolti nel progetto con lo scopo di definire una rete Regionale nella filiera di trasformazione delle biomasse residuali in bio-metano. Il progetto è inserito nel più ampio Progetto Complesso con la finalità di superare la dimensione "elettrica" limitata delle "micro grid", agevolando e facilitando lo sviluppo, insieme a tutti gli stakeholder coinvolti, di un processo virtuoso basato sulla qualità. La possibilità di produrre, distribuire e consumare localmente il bio-metano prodotto sul territorio, si inserisce nel quadro più ampio di metanizzazione della Regione.
Attività previste nel 2021	In seguito alle attività svolte sono stati individuati i processi di upgrading e di metanazione biologica quale soluzione ideale – sia nell'ambito del laboratorio di Macchiareddu sia a livello regionale - per una integrazione dei sistemi di distribuzione elettrica e del gas naturale. Le attività di ricerca e sviluppo pianificate per il biennio 2021-2022, da svolgere in collaborazione con i partner nei laboratori localizzati presso la PER di Macchiareddu, sono sintetizzate nei seguenti punti: • campagna di ricerca sui processi di upgrading del biogas; • campagna di ricerca sui processi di metanazione biologica; • partecipazione a conferenze con presentazione e pubblicazione degli interventi, eventi di formazione, workshop e incontri tecnici.

DATA CENTER INFR

Acronimo	DATA CENTER INFR
Titolo	Infrastrutture IT e impianti tecnologici DATA CENTER
Inizio	05/06/2018
Durata (mesi)	33
Ente Finanziatore	RAS - POR FESR 2014-2020 Azione 2.3.1. Deliberazione RAS 28/20 del 05/06/2018
Settore	Infrastrutture Computazionali e Progetti Smart
Contributo (quota CRS4)	Euro 5.000.000

Partner	-
Sommario e obiettivi	L'obiettivo del progetto di adeguamento e consolidamento delle risorse di calcolo del CRS4 è fornire le necessarie infrastrutture tecnologiche ICT per consentire al centro di svolgere e implementare le attività di ricerca e innovazione, alla luce dell'impegno della Regione di supportare l'innovazione nelle aziende e lo sviluppo delle aziende High-Tech presenti nel territorio regionale oltre che mettere a disposizione la conoscenza e le risorse ICT per stimolare, nell'ambito della S3 ed in modo integrato con l'azione 1.3.2, la realizzazione e la sperimentazione di soluzioni tecnologiche per risolvere problematiche di tipo sociale (living lab, laboratori FabLab). Le risorse HW e SW, oltre al normale lavoro del CRS4, saranno a disposizione dei progetti strategici di interesse della Regione Sardegna in particolare, ad esempio, con le iniziative emerse dalla programmazione territoriale per l'innalzamento della cultura digitale. Il progetto di consolidamento delle risorse prevede l'acquisizione di un'infrastruttura computazionale, e di spazio disco, software e sistemi dedicati ad alcuni progetti specifici che si integreranno funzionalmente con gli apparati attualmente esistenti del CRS4 quali ad esempio del Joint Innovation Center per costituire una unica identità logica virtualizzata secondo gli standard AGID.
Risultati in precedenza raggiunti	Sono stati predisposti i documenti per la gara delle infrastrutture di calcolo e storage. Si sta procedendo per la progettazione degli impianti elettrici, del Chiller e degli UPS.
Ricadute sul territorio	L'intervento sarà in particolare diretto a potenziare le infrastrutture tecnologiche destinate alla creazione, sperimentazione e condivisione della conoscenza e dell'innovazione nel campo delle tecnologie abilitanti digitali, tra le quali, ad esempio, cloud, big data, open data, data analytics, cyber physical system, Internet delle cose, ecc. citate nell'Area di Specializzazione ICT della S3 nonché delle altre tecnologie emergenti, con lo stretto coinvolgimento del sistema regionale della ricerca, in modo da valorizzare al massimo le infrastrutture abilitanti del sistema regionale. Il potenziamento delle risorse previsto nel progetto consentirà al CRS4 ed al Parco Scientifico e Tecnologico di rimanere tra i primi centri di calcolo nazionali e, oltre a consentire la partecipazione a progetti di livello internazionale, potrà essere di richiamo per eventuali nuove aziende e di aiuto a quelle già esistenti. Le risorse di calcolo vengono impiegate per le collaborazioni su progetti di ricerca con enti nazionali ed internazionali. Alcuni settori di ricerca del CRS4 hanno usufruito della piattaforma, in particolare la meteorologia, la bioinformatica, la geofisica, la fluidodinamica, la chimica e la bioinformatica.
Attività previste nel 2021	• Messa in esercizio delle risorse acquisite nella gara; • Progettazione, acquisizione e messa in esercizio degli impianti.

DUAL-USE

Acronimo	DUAL-USE
Titolo	Ricerca Duale
Data inizio	24/09/2018
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	Sardegna Ricerche su fondi aggiuntivi ex art 9 L.R. 20/2015
Partner	-
Settore	N/A (consulenza)
Contributo (quota CRS4)	Euro 180.000

Sommario e obiettivi	Con atto di indirizzo del 21/12/2017, per lo sviluppo della ricerca e dell'innovazione e sperimentazione di tecnologie e sistemi per applicazioni civili-militari, l'Assessorato della Programmazione, Bilancio, Credito e assetto del territorio della Regione Sardegna ha indicato l'avvio di un'attività sistematica in materia di ricerca dual-use – nell'accezione di attività di ricerca e processi di innovazione ad uso esclusivo civile generati dalla ricerca militare (indicata sinteticamente come ricerca dual-use) – come misura necessaria in vista di processi di riconversione e/o evoluzione ad uso civile di parte del patrimonio militare che insiste sul territorio della Regione. Nel fare questo l'Assessorato alla Programmazione ha ottemperato ad una precisa risoluzione votata all'unanimità dal Consiglio Regionale della Sardegna con l'Ordine del Giorno n. 9 del 17 giugno 2014, nel quale il Consiglio ha impegnato la Giunta regionale — nel quadro dei rapporti Stato Regione — a negoziare con il Governo “la destinazione, nell'ambito dei processi di riconversione delle attività svolte nei poligoni, di una quota degli investimenti statali in ricerca e innovazione, proporzionale al gravame militare, purché sia ad uso esclusivo civile nel rispetto dell'articolo 11 della Costituzione e non sia impattante per l'ambiente”. La Regione Sardegna, con detto atto di indirizzo della Programmazione, ha quindi dato mandato al CRS4 di configurare, internamente alle proprie attività, l'ambito tematico dedicato alla ricerca dual-use. All'interno di una cornice istituzionale così definita e strutturata, l'attività del progetto consta primariamente in un'attività di analisi di contesto, approfondimento tecnico e studio comparativo finalizzata ad individuare – alla luce delle peculiari condizioni di contesto della Sardegna e del ruolo specifico che il CRS4 gioca nel sistema della ricerca regionale – il modello di riferimento più idoneo per configurare e sistematizzare l'ambito dedicato alla ricerca dual-use sia internamente al CRS4 che nell'intero Sistema della ricerca Regionale. In tale ottica l'obiettivo principale del progetto è quello di individuare e proporre alle Istituzioni regionali un modello di struttura/unità di ricerca, replicabile internamente al CRS4, che possa sistematizzare le molteplici attività di ricerca (e ad essa collegate) in ambito dual-use e pervenire a collaborazioni strutturate con entità specializzate operanti negli stessi ambiti di competenza, mantenendo il focus sulle applicazioni civili. Pervenuti a questo obiettivo primario, l'obiettivo secondario del progetto riguarda l'utilizzo di tale modello per supportare il processo di configurazione dell'area di ricerca dual-use nell'intero sistema regionale della ricerca, al fine di ottemperare pienamente al mandato della Programmazione.
Risultati in precedenza raggiunti	Sono stati presentati dei progetti in collaborazione con delle aziende locali ad alcuni bandi PNRM e regionali.
Ricadute sul territorio	La sistematizzazione dell'area della ricerca dual-use avrebbe come principale ricaduta quella di favorire una progressiva riconversione e/o evoluzione ad uso civile di parte dell'enorme patrimonio militare che insiste sul territorio della Regione.
Attività previste nel 2021	Realizzazione di assetti di lavoro che permetteranno al CRS4 di diventare il centro della ricerca duale in Sardegna. Firma di accordi con lo stato maggiore della difesa, con la Marina Militare, Esercito e Aeronautica per la realizzazione di un ecosistema che si occuperà di riconvertire parte del patrimonio militare presente in Sardegna.

EPITOPES4COV

Acronimo	EPITOPES4COV
Titolo	Identificazione di epitopi specifici di Coronavirus leganti ACE2 in sieri di pazienti con diverse malattie autoimmuni ed oncologiche
Data inizio	30/06/2020

Durata (mesi)	12 mesi
Ente finanziatore e riferimento	Sardegna Ricerche Programma Incentivo Ricerca - SR4CoViD
Settore	Bioscienze
Contributo (quota CRS4)	Euro 34.000
Partner	Dipartimento di Scienze Biomediche - UNISS; Unità di Supporto alla Ricerca Biomedica - Sardegna Ricerche.
Sommario e obiettivi	L'obiettivo principale è quello di investigare sulla presenza di anticorpi contro epitopi specifici della RBD della proteina S1 di NL63 e di verificare se questi anticorpi cross-reagiscono con gli epitopi della S1 di SARS CoV-2 in diverse categorie di pazienti. Si procederà inoltre ad una caratterizzazione genetica approfondita della popolazione in studio e verrà valutata la presenza di polimorfismi sui geni ACE2, TMPRSS2 (recettori di SARS CoV-2) e su due pannelli di 36 geni coinvolti nella modulazione della risposta infiammatoria e immunitaria.
Risultati in precedenza raggiunti	Partecipazione all'organizzazione delle attività del partenariato. Avvio delle attività di ricerca e sviluppo.
Ricadute sul territorio	Al termine del progetto i dati di sequenziamento saranno resi disponibili alla comunità scientifica internazionale, anche mediante il Registro della Ricerca Biomedica del Programma I FAIR, nell'ottica della condivisione come strategia vincente per sviluppare strategie terapeutiche e diagnostiche efficaci.
Attività previste nel 2021	Prosecuzione delle attività di ricerca e sviluppo secondo il piano di lavoro approvato.

FAIR DATA

Acronimo	FAIR DATA
Titolo	FAIR DATA
Data inizio	14/03/2019
Durata (mesi)	18 (con previsione di proroga fino al 31/12/2022 e integrazione di attività e risorse aggiuntive)
Ente finanziatore e riferimento	RAS/Sardegna Ricerche (Azione 1.2.2 POR FESR 2014-20 "Progetto Complesso per la Biomedicina")
Settore	Informatica Visuale e ad Alta Intensità di Dati, Bioscienze
Contributo (quota CRS4)	Euro 76.200 (con previsione di integrazione di attività e risorse aggiuntive)
Partner	Sardegna Ricerche, Università di Cagliari (settore Medicina Legale), Università di Sassari (settore Statistica Medica).
Sommario e obiettivi	Il Progetto mira da una parte alla creazione di un registro per i metadati relativi alle sorgenti di dati alla base di studi clinici, dall'altra alla formazione dei ricercatori sul territorio su tematiche tecnologiche, statistiche, etico-legali. Per questo è stato preparato un programma di iniziative di formazione specifiche, rivolte ai data steward, responsabili del data management plan e della sua applicazione. Il ruolo del CRS4 consiste nello sviluppo del registro per contenere i metadati associati e in attività formative rivolte ai ricercatori per riuscire ad applicare i principi per una ricerca che crei dati FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).
Risultati in precedenza raggiunti	Nel 2019 il progetto è stato avviato, con diverse sessioni formative con clinici di tutto il territorio. Nel 2020 è stato consolidato il primo prototipo del registro per la raccolta dei metadati degli studi clinici ed è stata avviata la formazione da remoto dei data steward già nominati a luglio 2020.

Ricadute sul territorio	Diffusione dei principi FAIR tra i ricercatori clinici sul territorio regionale. Creazione di un registro per raccogliere i dati della ricerca indipendente in Sardegna, a favore della loro riutilizzabilità.
Attività previste nel 2021	Continuazione delle attività di formazione e trasferimento tecnologico, perfezionamento del prototipo di sistema di registro per i metadati della ricerca. Si prevede che vengano estese le attività previste da progetto, con contestuale integrazione delle risorse associate.

IDEA

Acronimo	IDEA
Titolo	Innovazione Didattica E Apprendimento
Data inizio	09/08/2018
Durata (mesi)	31+24 (proroga)
Ente finanziatore e riferimento	RAS - Azioni Piano di Azione e Coesione
Settore	ICT - Società dell'Informazione
Contributo (quota CRS4)	Euro 1.210.482,02 (quota totale Euro 2.786.771,22)
Partner	Assessorato Pubblica Istruzione RAS
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. Aggiornamento dei docenti e guida 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.
Risultati in precedenza raggiunti	In questo ambito sono stati già sviluppati e positivamente conclusi i progetti della Linea B2 del Programma Iscol@ (n. 3 annualità), lo sviluppo e l'utilizzazione della piattaforma IDEA contenente sistemi integrati adeguati alle esigenze del progetto.
Attività previste nel 2021	Analisi e diffusione dei risultati rilevati sulle tre tematiche sperimentate. Individuazione dei laboratori tecnico scientifici CRS4 e non CRS4 (oggetti degli esperimenti RIALE). Sperimentazione con le scuole. Analisi e diffusione dei risultati intermedi. Pubblicazioni.

JIC

Acronimo	JIC
Titolo	Joint Innovation Center
Inizio	15/09/2016
Durata (mesi)	48 + 12
Ente Finanziatore	RAS/Sardegna Ricerche su fondi ex-art. 9 L.R. 20/2015
Settore	Infrastrutture Computazionali e Progetti Smart
Contributo (quota CRS4)	Euro 2.875.074
Partner	Huawei, RAS, 6 PMI

Sommario e obiettivi	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 open-data e Big Data, la sperimentazione di sistemi per la sicurezza nelle city (safe City) e lo studio dei sistemi eLTed di nuova generazione. 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. 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. 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 di 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. Questo progetto di ricerca, sviluppo e innovazione si colloca in un contesto più ampio che mira a fare della Sardegna una delle regioni preminenti nello sviluppo ed applicazione di tecnologie innovative per le smart city. Gli obiettivi principali del laboratorio saranno i seguenti: • realizzazione dell'infrastruttura del JIC 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. • Safe City si riferisce alla sperimentazione per la gestione globale della 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). • Sperimentazione eLTE di nuova generazione.
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. Nel 2018 sono stati attivati diversi progetti verticali che utilizzano le risorse del Joint Innovation Center. Nel 2019 è stato sviluppato l'intelligent Operation Center-IOC per la correlazione dei dati delle diverse applicazioni verticali.
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 2021	Proseguimento delle attività del progetto.

LUNA ROSSA

Acronimo	Luna Rossa
Titolo	Luna Rossa
Data inizio	12/10/2018
Durata (mesi)	30
Ente finanziatore e riferimento	RAS – POR FESR 2014-2020
Settore	Infrastrutture Computazionali e Progetti Smart
Contributo (quota CRS4)	Euro 2.500.000
Partner	Luna Rossa Challenge
Sommario ed obiettivi	Luna Rossa ha lanciato la sfida alla XXXVI America's Cup che si terrà tra gennaio e marzo 2021 e, in vista degli allenamenti, delle partecipazioni alle regate preliminari e del proprio obiettivo finale (ossia vincere la XXXVI America's Cup) dovrà svolgere attività di studio, test e ricerca nel settore della fluidodinamica computazionale avanzata, nella progettazione dello scafo della nuova barca e sperimentare connettività a larga banda per acquisire i dati necessari a ottimizzare le mansioni del team dell'equipaggio. Luna Rossa ha l'esigenza di collaborare con un centro di ricerca specializzato nella ricerca scientifica e nel Calcolo ad Alte Prestazioni che sia allo stato dell'arte sia per l'infrastruttura informatica che per le competenze scientifiche. Il progetto di una imbarcazione Classe AC75 e il suo utilizzo richiedono una molteplicità di strumenti di calcolo per diversi campi della fisica e della matematica, integrati in maniera tale da poter predire nella maniera più accurata possibile tutte le possibili interazioni di forze agenti sulla barca in navigazione. Il progetto mira a integrare le diverse linee di ricerca che necessitano della collaborazione tra Luna Rossa e CRS4, in particolare: • Idrodinamica e aerodinamica generale • Idro e aerodinamica delle carene, appendici e vele • Analisi complementari. Sea-keeping, cavitazione, ventilazione, laminarità, slamming, FSI, flutter • Ottimizzazione • Sperimentazione di tecnologie per il miglioramento della connettività. Le attività di ricerca elencate saranno eseguite quasi totalmente facendo uso di modelli matematici e simulazioni: sarà necessaria quindi l'acquisizione di nuove risorse di calcolo ad alte prestazioni (HPC) che verranno messe a disposizione dal CRS4 e che permetteranno di produrre dati su cui effettuare visualizzazioni del flusso, del campo di pressioni e vortici, di eseguire rendering e animazioni che si potranno integrare con eventuali studi nel laboratorio di visualizzazione scientifica del CRS4. Il collegamento tra i gruppi operanti nelle due realtà coinvolte, attraverso la sperimentazione con le reti a larga banda, potrà consentire in tempo reale il calcolo ad alte prestazioni nelle strutture del CRS4 (con conseguente beneficio anche per il CRS4 per l'accrescimento delle proprie conoscenze in materia di CFD), potrà permettere ai designer e ai ricercatori di intervenire durante gli allenamenti ed essere in generale di supporto a Luna Rossa nella progettazione dell'imbarcazione.
Risultati in precedenza raggiunti	Sono stati testati i sistemi LTE per la connessione della barca in mare. Sono state sviluppate e ottimizzate le Carene, le appendici e le vele. Sono state eseguite tutte le analisi di sea-keeping, cavitazione, ventilazione, laminarità, slamming,

	FSI, flutter. Inoltre, sono state ottimizzate l'idrodinamica e l'aerodinamica generale della barca di regata.
Ricadute sul territorio	È finalità del CRS4 la diffusione del proprio know-how sugli ambiti del calcolo ad alte prestazioni, delle tecnologie e applicazioni avanzate, adattandole al contesto nautico competitivo offerto dal progetto; è obiettivo di Luna Rossa sperimentarle al fine di un miglioramento delle proprie performance. La cooperazione tra i due soggetti coinvolti sarà intensa e sostanziale, si condivideranno gli sforzi intellettuali e organizzativi orientati alle esigenze di Luna Rossa. Nello specifico, le attività svolte nel progetto costituiranno per il personale delle due società coinvolte un accrescimento sia culturale che didattico delle reciproche conoscenze e la proficua collaborazione tra le realtà coinvolte permetterà di avvicinare le tecnologie emergenti alle esigenze della nautica: ne gioveranno il mondo della ricerca e delle competizioni nautiche e, contestualmente, le ricadute economiche, turistiche e sociali in Sardegna, sotto l'impulso della stessa Regione.
Attività previste nel 2021	Supporto al team nel loro lavoro di preparazione alla coppa America, sperimentazione in acqua delle diverse tecnologie sviluppate dal settore che consentiranno alla barca di comunicare tutti i dati, in tempo reale, alla base. Studio e definizione dei risultati raggiunti.

NGS4COV

Acronimo	NGS4COV
Titolo	Messa a punto di un test di screening ad alta processività per COVID-19
Data inizio	03/06/2020
Durata (mesi)	12 mesi
Ente finanziatore e riferimento	Sardegna Ricerche Programma Incentivo Ricerca - SR4CoViD
Settore	Bioscienze
Contributo (quota CRS4)	Euro 34.000
Partner	Unità di Supporto alla Ricerca Biomedica - Sardegna Ricerche.
Sommario e obiettivi	Lo scopo di questo progetto è la messa a punto di una specifica strategia per l'uso della tecnologia NGS che risponda alla necessità del sistema sanitario di avere a disposizione metodiche di laboratorio in grado fornire in tempi brevi lo screening della popolazione rispetto alla positività o meno al nuovo coronavirus SARS-CoV-2. Il protocollo che si intende sviluppare interroga contemporaneamente più target del virus SARS-CoV-2 e un controllo interno e, applicando diverse strategie di multiplexing dei campioni, ha la capacità di analizzare sino a 3.686 campioni in una singola corsa su Illumina MiSeq oppure sino a 29.488 campioni su Illumina HiSeq3000. Rispetto alle tecniche convenzionali, basate su RT-PCR di singoli frammenti, il protocollo permette di estendere l'analisi ad altre regioni target del virus o ad altri virus influenzali che possono essere utili ai fini di una diagnosi precisa per pazienti con sintomatologia influenzale.
Risultati in precedenza raggiunti	Partecipazione all'organizzazione delle attività del partenariato. Eseguiti test su circa 1000 campioni con risultati che hanno evidenziato la necessità di una fase di ottimizzazione del protocollo sperimentale, anche con la selezione di reagenti con maggiore performance.
Ricadute sul territorio	Al termine del progetto i dati di sequenziamento saranno resi disponibili alla comunità scientifica internazionale, anche mediante il Registro della Ricerca Biomedica del Programma I FAIR, nell'ottica della condivisione come strategia vincente per sviluppare strategie terapeutiche e diagnostiche efficaci.

Attività previste nel 2021	Prosecuzione delle attività di ricerca e sviluppo: validazione del protocollo.
----------------------------	--

PAM

Acronimo	PAM
Titolo	Piattaforma avanzata per Analisi massive e Medicina digitale
Data inizio	01/11/2020
Durata (mesi)	24
Ente finanziatore e riferimento	Potenziamento di programmi di attività finanziati ex art. 9 della L.R. 20/2015 - annualità 2019
Settore	Bioscienze, Informatica Visuale e ad Alta Intensità di Dati
Contributo (quota CRS4)	Euro 600.000
Partner	-
Sommario e obiettivi	In questo progetto proponiamo un approccio integrato che combina ed estende diverse soluzioni allo stato dell'arte. In particolare, potenzieremo un laboratorio di sequenziamento massivo all'avanguardia attraverso nuove strumentazioni, nuovi protocolli e nuove pipeline, sia in risposta ai bisogni dettati dalle situazioni di emergenza sanitaria correnti, sia per migliorare in prospettiva futura la capacità produttiva, la velocità di risposta, ed i costi di esercizio. Consolideremo e svilupperemo, inoltre, tecnologie integrate, scalabili e interoperabili per la medicina digitale in grado di supportare processi diagnostici e/o sperimentali complessi, integrando dati eterogenei provenienti da diverse sorgenti (e.g., database clinici, pipeline di analisi genomica, sistemi di biologia molecolare), secondo i principali standard internazionali e linee guida del settore. Infine, potenzieremo ed integreremo nel processo di analisi una soluzione all'avanguardia di digital pathology, per migliorare la capacità di studio e/o diagnostica, anche sulla base delle banche dati di immagini messe a disposizione dalla comunità medico-scientifica internazionale, quali quelle in via di consolidamento per COVID-19
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto inizierà a novembre 2020.
Ricadute sul territorio	Il progetto consentirà sia di potenziare un laboratorio di sequenziamento massivo all'avanguardia sia di consolidare e sviluppare tecnologie integrate per la medicina digitale e potrà pertanto favorire l'innovazione e il trasferimento di best practices nel sistema della sanità regionale.
Attività previste nel 2021	Avvio del progetto, acquisizione piattaforma e della strumentazione, progettazione dei vari componenti, avvio del lavoro di ricerca e sviluppo.

RIALE

Acronimo	RIALE
Titolo	Remote Intelligent Access to Learning Experimente
Data inizio	01/04/2022
Durata (mesi)	12
Ente finanziatore e riferimento	Potenziamento di programmi di attività finanziati ex art. 9 della L.R. 20/2015 - annualità 2019
Settore	ICT – Società dell'Informazione
Contributo (quota CRS4)	Euro 251.224,32
Partner	Assessorato Pubblica Istruzione RAS

Sommario e obiettivi	Educare alla conoscenza tecnico-scientifica grazie all'accesso remoto dei laboratori solitamente esclusi al mondo scolastico. RIALE ha come focus l'accesso remoto ai laboratori tecnico-scientifici di altissimo livello che possono condividere, in modalità sincrona, alcuni loro esperimenti con le classi.
Risultati in precedenza raggiunti	Ampia diffusione e integrazione dell'IoT nella didattica grazie al progetto IDEA, prototipazione della piattaforma RIALE e testing della stessa (fine 2020)
Ricadute sul territorio	Trasferimento dell'innovazione tecnologica nel campo dell'istruzione a favore delle STEM. Miglioramento della comprensione dei fenomeni di cambiamento propri ai processi sperimentali riconducibili al lavoro laboratoriale difficilmente accessibile nel sistema scolastico.
Attività previste nel 2021	Il progetto avrà inizio nel 2022 e prevederà l'applicazione su larga scala della piattaforma RIALE messa a disposizione dai centri di ricerca e dagli atenei presenti sul territorio regionale al servizio della scuola.

SINNOS

Acronimo	SINNOS
Titolo	Smart Interactive eNvironments Of Sardinia
Data Inizio	01/01/2020
Durata (mesi)	24
Ente finanziatore e riferimento	Regione Sardegna - Assessorato al Turismo, POR FESR 2014/2020 Azione 6.8.3 a - Sub Azione 2 in attuazione della DG 41/3 del 10/10/2019
Settore	Società dell'Informazione
Contributo (quota CRS4)	Euro 880.000
Partner	Assessorato del turismo, artigianato e commercio, Sardegna Ricerche.
Sommario ed obiettivi	Il progetto prevede lo sviluppo e l'impiego di nuove tecnologie per la promozione della Destinazione Sardegna e dei suoi elementi culturali e identitari che vengono declinati come strumenti a favore dell'accoglienza turistica sul territorio oltreché negli allestimenti della Regione per la partecipazione ad eventi, mostre, borse, fiere, ecc. Le attività comprendono lo sviluppo di una innovativa applicazione mobile per il portale sardegnaturismo.it e di tecnologie hardware/software nel ramo della Human Computer Interaction atte alla realizzazione di ambienti e percorsi esperienziali ad alta interattività. L'applicazione mobile e gli ambienti interattivi sviluppati consentiranno la fruizione di contenuti multimediali, anche in 3D, geo-localizzati, capaci di rappresentare ad un mercato nazionale, ma soprattutto internazionale, gli elementi culturali e identitari della Destinazione Sardegna. Lo sviluppo di nuove tecnologie di interazione, in particolare, porterà all'introduzione di innovative modalità di fruizione e di allestimento espositivo permettendo all'utente di essere attivo nel processo di esplorazione grazie all'adozione di ambienti, interfacce e sistemi di visualizzazione che si adattano in maniera dinamica sia alle esigenze dell'utente che alla tipologia di contenuto e di esposizione. Gli elementi sviluppati saranno frutto di un'integrazione tra elementi di tecnologia e design che porti alla creazione di installazioni interattive per la promozione della Destinazione Sardegna, consentendo all'utente di conoscere ed interagire, attraverso sistemi di visualizzazione e interfacce naturali, con contenuti di rilevanza turistica, culturale ed identitaria, come ad esempio: superfici interattive e public display, sistemi immersivi e multi-sensoriali, tecnologie di realtà aumentata e virtuale, interfacce naturali, manipolative e gestuali, sistemi interattivi multi-utente.
Risultati in precedenza raggiunti	Partecipazione alle attività di avvio e indagine sui contenuti multimediali geo-referenziati e sulle tecnologie di interazione.

Ricadute sul territorio	Alla base del progetto c'è la creazione di una infrastruttura aperta, abilitante così la partecipazione di ulteriori operatori: attraverso una metodologia open-data e open-service, il sistema sarà accessibile ed estensibile e supporta la produzione di ulteriori funzionalità, contenuti, servizi e prodotti sviluppati dalla collettività, coinvolgendo i portatori di interesse (Comuni, porti, aeroporti, ecc.) affinché la Destinazione Sardegna sia presentata con regole e format comunicativi condivisi. Il progetto vuole portare al rafforzamento della riconoscibilità internazionale del brand Sardegna e ad incrementare la potenzialità comunicativa in chiave turistica delle peculiarità ambientali, culturali, archeologiche, enogastronomiche, che la Sardegna possiede e che possono caratterizzare in modo unico la sua offerta turistica rispetto ai competitor nazionali ed internazionali attraverso lo sviluppo di tecnologie di interazione applicate alla comunicazione e al marketing turistico territoriale, con specifico riferimento all'identità della Sardegna per il racconto del territorio, della cultura, delle tradizioni e delle attrattività dell'isola. La metodologia del progetto permetterà il raggiungimento dei desiderata per la promozione della Destinazione Sardegna tra cui la destagionalizzazione del turismo: le tecnologie di progetto consentiranno di rendere accessibili i contenuti per una fruizione continua durante tutto l'arco dell'anno. Si procede inoltre con la realizzazione di ambienti interattivi che prevedono l'applicazione delle tecnologie sviluppate nel progetto presso eventi e località distribuite nel territorio identificati dai partner del progetto, tra cui aeroporti, mostre, borse, fiere, ecc.
Attività previste nel 2021	Le attività di progetto seguiranno la tabella di marcia stabilita, condizionata dallo svolgimento delle attività concordate con l'Assessorato, la progettazione e sviluppo delle piattaforme e delle interfacce per la realizzazione degli ambienti interattivi, del prototipo di applicazione mobile e la progettazione di sistemi per la fruizione di contenuti.

TDM

Acronimo	TDM
Titolo	Tessuto digitale metropolitano
Data Inizio	07/06/2017
Durata (mesi)	48 + 12
Ente finanziatore e riferimento	POR FESR Sardegna 2014 2020 azione 1.2.2 delibera RAS n. 64/14 del 13/12/2016
Settore	Informatica visuale e ad alta intensità di dati, HPC per Energia e Ambiente, Infrastrutture Computazionali e Progetti Smart
Contributo (quota CRS4)	Euro 2.600.000, suddiviso nei workpackage: • TDM VIC OR 6 responsabile Enrico Gobbetti (<i>coordinatore scientifico</i>, Settore ViDiC), euro 519.977,80, • TDM BD OR1 responsabile Giuditta Lecca, euro 132.318,80 • TDM HPCN OR2 responsabile Lidia Leoni, euro 581.573,60 • TDM DIC OR3 responsabile Luca Pireddu, euro 520.164,90 • TDM ES OR4 responsabile Marino Marrocu, euro 431.172,75 • TDM SES OR5 responsabile Luca Massidda, euro 385.362,50 • TDM VIC-FORMAZIONE OR7, responsabile Enrico Gobbetti, euro 29.429,65
Partner	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 di infrastrutture avanzate per 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. Il progetto s'inserisce in un quadro più ampio, che mira a fare della Sardegna una delle regioni 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 al Parco Scientifico e Tecnologico POLARIS.
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto ha avuto inizio nel 2017 con il kick-off di progetto, ha completato nei tempi tutti i deliverable richiesti e prodotto risultati descritti in dettaglio al sito www.tdm-project.it . Nel 2020, in risposta alle mutate condizioni dovute alle strategie di contenimento della pandemia COVID-19, è stata definita una revisione del piano di lavoro, che prevede 3 deliverable aggiuntivi e una conclusione a giugno 2022.
Ricadute sul territorio	Collaborazioni con enti pubblici ed aziende. Distribuzione in open source dei risultati delle attività di ricerca e sviluppo. Trasferimento tecnologico ed alta formazione.
Attività previste nel 2021	Distribuzione sul territorio della sensoristica, aggregazione e distribuzione dei dati operativa, seconda versione delle attività di ricerca verticale. Organizzazione della seconda summer school se consentito dalle normative COVID-19.

TOPMA

Acronimo	ToPMa
Titolo	Total Patient Management
Data inizio	01/01/2021
Durata (mesi)	24
Ente finanziatore e riferimento	RAS CRP, Fondi FSC (Id- RC_CRP_077)
Settore	Informatica Visuale e ad Alta Intensità di Dati
Contributo (quota CRS4)	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, ecc., indipendentemente dall'istituzione o dal medico che li ha effettuati.
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto entrerà in fase operativa nel 2021.
Ricadute sul territorio	Le attività 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 alle fasi sperimentali del Progetto
Attività previste nel 2021	Avvio del Progetto e realizzazione di un primo prototipo.

VARIA4COV

Acronimo	VARIA4COV
Titolo	Studio della variabilità genetica intra-individuale del virus SARS-CoV-2 nel corso dell'infezione e nei vari distretti biologici
Data inizio	01/11/2020
Durata (mesi)	12 mesi
Ente finanziatore e riferimento	Sardegna Ricerche Programma Incentivo Ricerca - SR4CoV-ID
Settore	Bioscienze
Contributo (quota CRS4)	Euro 70.000
Partner	Dipartimento di Scienze della vita e dell'ambiente – UNICA, Dipartimento di Scienze Biomediche – UNISS, Dipartimento di Scienze Chirurgiche – UNICA, Ospedale San Francesco di Nuoro, ASLNU, ATS Sardegna, Unità di Supporto alla Ricerca Biomedica - Sardegna Ricerche.
Sommario e obiettivi	Obiettivo dello studio è la caratterizzazione delle dinamiche di variabilità genetica intra-individuale nei casi di infezione respiratoria da SARS-CoV-2. Più in particolare, l'obiettivo dello studio è di caratterizzare la variabilità genetica del virus presente nello stesso individuo nel corso dell'infezione e nei diversi distretti biologici, per comprenderne le dinamiche evolutive intra-individuali ed identificare la relazione dei diversi isolati con severità ed andamento clinico dell'infezione. Queste informazioni consentiranno di evincere il profilo dei ceppi parentali e l'eventuale evoluzione degli stessi durante l'infezione, considerando che le caratteristiche delle popolazioni di SARS-CoV-2 e il loro ruolo nell'esito clinico del paziente sono a tutt'oggi ancora sconosciute. Le attività di ricerca saranno svolte presso il CRS4 per la parte di sequenziamento NGS ed elaborazione dati.
Risultati in precedenza raggiunti	Partecipazione all'organizzazione delle attività del partenariato. Avvio delle attività di ricerca e sviluppo.
Ricadute sul territorio	Al termine del progetto i dati di sequenziamento saranno resi disponibili alla comunità scientifica internazionale, anche mediante il Registro della Ricerca Biomedica del Programma I FAIR, nell'ottica della condivisione come strategia vincente per sviluppare strategie terapeutiche e diagnostiche efficaci.
Attività previste nel 2021	Prosecuzione delle attività di ricerca e sviluppo: approvazione dello studio da parte del comitato etico di riferimento; raccolta campioni clinici ed estrazione RNA; sequenziamento degli isolati virali; caratterizzazione variabilità intra-individuale.

4.3 Bandi Competitivi Internazionali

DEEP HEALTH

Acronimo	DEEP HEALTH
Titolo	Deep-Learning and HPC to Boost Biomedical Applications for Health
Data inizio	01/01/2019
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	UE HORIZON 2020
Settore	Informatica Visuale e ad Alta Intensità di Dati
Contributo (quota CRS4)	Euro 832.500
Partner	Univ. Politecnica de Valencia, CEA, BARCELONA SUPERCOMPUTING CENTER, KAROLINSKA INSTITUTET, PHILIPS MEDICAL SYSTEMS, ...
Sommario e obiettivi	L'innovazione in campo scientifico e sanitario è destinata a muoversi rapidamente grazie al cosiddetto "quarto paradigma della scienza", che nasce dall'integrazione degli ambienti di high-performance computing e big data analytics. Seguendo questo paradigma, il progetto DeepHealth fornirà potenza di calcolo HPC al servizio di applicazioni biomediche e applicherà le tecniche di Deep Learning (DL) su dati biomedici di importante volume e complessità a supporto di nuovi e più efficienti metodi di diagnosi, monitoraggio e trattamento delle malattie. DeepHealth svilupperà un framework flessibile e scalabile per l'ambiente HPC + Big Data, basato su due nuove librerie software: la libreria europea distribuita per il deep learning (EDDLL) e la libreria europea per la computer vision (ECVL). Il framework sarà validato in 14 casi d'uso che consentiranno di addestrare modelli utilizzando dati da diversi contesti medici (diagnosi e/o trattamento di emicrania, demenza, depressione, ecc.). I modelli addestrati e le librerie software saranno integrati e convalidati in 7 piattaforme di software biomedico esistenti, che comprendono: a) piattaforme commerciali (ad es. PHILIPS Clinical Decision Support System, THALES PIAF); b) piattaforme orientate alla ricerca (ad es. ExpressIFTM del CEA o Digital Pathology del CRS4). L'impatto del progetto sarà misurato misurando il time-to-model-in-production (ttmip). Grazie a questo approccio, DeepHealth standardizzerà anche l'accesso a risorse HPC nel contesto deep learning e sosterrà la compatibilità e l'uniformità degli strumenti software utilizzati in contesti clinici. Il risultato di DeepHealth sarà compatibile con una diversità di infrastrutture di calcolo che va dai centri di supercomputing alle infrastrutture ospedaliere. DeepHealth coinvolge 21 partner provenienti da 9 paesi europei, costituendo un partenariato di organizzazioni di ricerca (9), organizzazioni sanitarie (4) e (4) grandi e (4) piccole e medie imprese partner industriali, con un forte impegno nei confronti di innovazione e sostenibilità.
Risultati in precedenza raggiunti	Partecipazione all'organizzazione delle attività del partenariato. Definizione delle interfacce di programmazione; implementazione della versione non distribuita delle librerie e avvio dei lavori di implementazione della versione distribuita; implementazione, supporto e utilizzo delle infrastrutture di calcolo su cloud; parziale integrazione delle librerie nelle rispettive piattaforme e avvio della fase di validazione dei risultati del progetto.
Ricadute sul territorio	Ci si attende che il progetto avrà una diretta ricaduta sulle attività industriali e di ricerca portate avanti in Sardegna, sia nel settore informatico che in quello biomedico. Questi ambiti potranno beneficiare del progresso della tecnologia aperta per il Machine Learning a grande scala, anche utilizzando infrastrutture cloud, nonché dalle applicazioni verticali open source che saranno sviluppate da questo progetto in campo biomedico.

Attività previste nel 2021	Conclusione del progetto, quindi completamento delle attività di ricerca e sviluppo, di integrazione delle librerie nelle piattaforme e della fase di validazione. Tuttavia, è possibile che questi risultati vengano ritardati al 2022 a causa delle misure di contenimento della pandemia COVID-19.
----------------------------	---

EOSC-LIFE

Acronimo	EOSC LIFE
Titolo	Providing an open collaborative space for digital biology in Europe
Data inizio	01/01/2019
Durata (mesi)	48
Ente finanziatore e riferimento	UE HORIZON 2020
Settore	Informatica Visuale e ad Alta Intensità di Dati
Contributo (quota CRS4)	Euro 422.000
Partner	Al progetto partecipano tutte le 13 infrastrutture Europee per la ricerca Biologica e Biomedica ed oltre 40 partner tra soggetti proponenti e linked third parties
Sommario e obiettivi	Lo scopo di EOSC-Life è la creazione di uno spazio collaborativo aperto in grado di supportare l'analisi e il riutilizzo di dati biomedici all'interno della European Open Science Cloud. Ci aspetta che EOSC-Life sarà in grado di trasformare le scienze della vita in Europa, fornendo un ambiente aperto, a scala continentale, collaborativo ed interdisciplinare centrato sulla applicazione delle data sciences su molteplici dataset a scala Europea. Il lavoro del CRS4 si concentrerà sullo sviluppo di meccanismi per il deployment in cloud di workflow computazionali e la gestione computabile delle informazioni derivate dall'esecuzione dei workflow di analisi.
Risultati in precedenza raggiunti	Partecipazione all'organizzazione delle attività del partenariato. Avvio delle attività di ricerca e sviluppo. Realizzazione delle prime sperimentazioni di esecuzione di workflow scientifici sulla piattaforma di calcolo di riferimento. Progettazione e parziale implementazione del sistema Life Monitor per il monitoraggio del buono stato di funzionamento dei workflow per l'analisi dei dati. Partecipazione alle attività di studio delle linee guida per la condivisione di dati scientifici sensibili.
Ricadute sul territorio	Ci si attende che il progetto avrà una diretta ricaduta sulle attività di ricerca nel settore biomedico portate avanti in Sardegna, sia dal punto di vista di effettivo utilizzo della piattaforma che di propagazione di best practices. Parimenti, ci si attende un impatto diretto anche dal punto di vista industriale, visto che le attività previste dal progetto sono alla frontiera sull'uso delle tecnologie di cloud computing nel contesto biomedico.
Attività previste nel 2021	Prosecuzione delle attività di ricerca e sviluppo. Realizzazione delle prime sperimentazioni di esecuzione di workflow scientifici sulla piattaforma di calcolo di riferimento.

EJP-RD

Acronimo	EJP-RD
Titolo	European Joint Programme Cofund Rare Disease
Data inizio	01/04/2019
Durata (mesi)	72
Ente finanziatore e riferimento	UE Action COFUND-EJP COFUND (European Joint Programme)
Settore	Informatica Visuale e ad Alta Intensità di Dati

Contributo (quota CRS4)	Euro 247.443
Partner	INSERM, FWF, AIT, FNRS, Ministero della Salute, Charite Berlin,...
Sommario e obiettivi	European Joint Programme Cofund è uno strumento per sostenere la creazione di un'organizzazione strategica di alto livello e lo svolgimento delle attività di ricerca in modo strutturato e trasversale nel campo delle malattie rare. EJP RD intende massimizzare il valore di questo strumento europeo, ampliando il panel e il potenziale delle parti interessate coinvolte. L'ambizione generale è quella di definire una strategia globale che comprenda la ricerca, i dati, gli strumenti e procedure cliniche, per ottimizzare lo sfruttamento dei risultati e avere diagnosi precise e tempestive, una scoperta più rapida e a costi ridotti dei farmaci, una migliore assistenza ai pazienti, il coinvolgimento di tutte le parti interessate, nonché attribuire all'Europa un ruolo guida nel campo della ricerca e dello sviluppo per le malattie rare nei prossimi anni. A tal fine, le malattie rare necessitano di efficaci percorsi di ricerca, dal paziente al "prodotto" (prodotto standardizzato, linee guida diagnostiche, approcci metodologici e tecnologici, biomarcatori, strumenti, farmaci o dispositivi). EJP RD svilupperà servizi innovativi attraverso una combinazione di: i) miglioramento delle componenti esistenti della catena del valore (e il loro adattamento alle malattie rare, se necessario - lavorando principalmente con piccole popolazioni e grandi gruppi di popolazione affetti); (ii) integrazione, attraverso lo sviluppo di un approccio sistematico, di ciascun servizio che migliori l'accessibilità di tutti i servizi alla comunità delle malattie rare.
Risultati in precedenza raggiunti	Partecipazione alle attività di ricerca e sviluppo relativamente agli aspetti di modellazione dati e di creazione di un prototipo di query builder per l'interrogazione federata delle risorse dati all'interno del Progetto.
Ricadute sul territorio	Tutte le parti interessate avranno accesso a un canale diretto che va dalle esigenze dei pazienti all'intervento efficace attraverso le pertinenti misure di sicurezza.
Attività previste nel 2021	Continuazione delle attività di ricerca e sviluppo su modellazione dati ed interrogazione, a livello di risorsa e di record.

EVOCATION

Acronimo	EVOCATION
Titolo	Advanced Visual and Geometric Computing for 3D Capture, Display, and Fabrication
Data inizio	01/10/2018
Durata (mesi)	48
Ente finanziatore e riferimento	UE HORIZON 2020
Settore	Informatica Visuale e ad Alta Intensità di Dati
Contributo (quota CRS4)	Euro 554.999
Partner	U. Rostock (Germania); CRS4 (Italia); U. Zurich (Svizzera); CNR-ISTI (Italia); TU Wien (Austria); FHG-IGD (Germania); Holografika (Ungheria); Gexcel (Italia)
Sommario e obiettivi	Il progetto mira a creare una scuola di dottorato europea in Advanced Visual and Geometric Computing for 3D Capture, Display, and Fabrication (EVOCATION). Il progetto formerà la prossima generazione di esperti creativi, imprenditoriali e innovativi che saranno dotati delle capacità e competenze necessarie per affrontare le grandi sfide attuali e future nell'acquisizione scalabile e ad alta fedeltà di forme e materiali, estrazione di informazioni strutturali e semantiche, elaborazione, distribuzione, visualizzazione 3D e fabbricazione in applicazioni professionali e di consumo. I partecipanti al progetto saranno ricercatori scientifici e industriali (ESR) che in futuro guideranno la ricerca e lo sviluppo di

	nuove metodologie di calcolo visivo e geometrico nella più ampia varietà di applicazioni, incluso il design e la produzione industriale, lo studio e la valorizzazione del patrimonio culturale, la geomatica e la tele-collaborazione. La rete EVOCATION, di enti pubblici e privati, sarà naturalmente multidisciplinare e multi-istituzionale e mirerà a: (a) far progredire lo stato dell'arte nell'acquisizione di geometria e materiali, elaborazione geometrica ed estrazione di elementi semantici, visualizzazione interattiva, fabbricazione computazionale, nonché nei sistemi di visualizzazione ad ampia banda; (b) collegare approcci complementari per la digitalizzazione, la visualizzazione, la fabbricazione e la visualizzazione dei dati a costi contenuti attraverso l'integrazione di diverse metodologie nella pipeline di acquisizione, elaborazione e fabbricazione 3D; (c) promuovere, attraverso sfide specifiche di settore, la ricerca multidisciplinare applicata a problemi concreti del mondo reale, in stretta collaborazione con gli utenti finali nei settori dell'ingegneria, della scienza e delle scienze umane; (d) dimostrare la fattibilità e l'efficienza di tecniche scalabili end-to-end economicamente vantaggiose per catturare e creare virtualmente fisicamente oggetti di forma e aspetto complessi; (e) aumentare la consapevolezza dei vantaggi delle tecnologie avanzate di calcolo visivo e geometrico in settori professionali e di consumo.
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto, valutato 97.2/100, è risultato quinto su oltre 600 proposte inviate nel settore engineering al bando MSCA-ITN-2018. È iniziato a ottobre 2018 e d è coordinato congiuntamente da U. Rostock (Prof. O. Staadt) e CRS4 (E. Gobbetti). Il progetto ha avuto ritardi nelle procedure di assunzione e il primo ESR è divenuto operativo solo a ottobre 2019. La selezione del secondo ESR risulta ancora in corso. Come per tutti i progetti MSCA-ITN c'è stato un forte impatto dovuto alle normative di contenimento COVID-19 che hanno reso difficile se non impossibile l'implementazione dei meccanismi di mobilità. Il progetto ha quindi rivisto la pianificazione e ha spostato online gran parte delle attività. Il primo review è stato completato con successo ed è previsto che sarà accordato un anno di estensione al progetto.
Ricadute sul territorio	Alta formazione. Prototipi di ricerca disponibili e dimostrabili in pratica. Avanzamento su tematiche relative a settori strategici, incluso beni culturali, ambiente, sicurezza.
Attività previste nel 2021	Prosecuzione delle attività di ricerca e formazione, con pubblicazioni e primi prototipi operativi. Tutti gli ESR assunti e impegnati in un progetto di ricerca. Infrastruttura di condivisione Web, incluso il wiki del progetto, completamente funzionale e operativa. Terza summer school e workshop organizzati.

PASCAL

Acronimo	PASCAL
Titolo	Proof of Augmented Safety Conditions in Advanced Liquid metal cooled systems
Data inizio	01/11/2020
Durata (mesi)	48
Ente finanziatore e riferimento	UE HORIZON 2020
Settore	HPC per Energia e Ambiente
Contributo (quota CRS4)	Euro 137.700
Partner	ENEA, Ansaldo Nucleare, CHALMERS, CIRTEN, VKI, KIT, NRG, SCK•CEN, RATEN, KTH, KTU
Sommario e obiettivi	Il progetto PASCAL si propone di contribuire alla ricerca sulla sicurezza dei reattori innovativi a metalli liquidi ALFRED e MYRRHA. Sono previsti esperimenti rilevanti in condizioni rappresentative, accompagnati da simulazioni numeriche,

	con l'obiettivo di estendere il loro dominio di validità, di ridurre le incertezze e di dimostrare la resilienza dei reattori in caso di incidenti severi. Il progetto rafforzerà la collaborazione tra le organizzazioni europee e supporterà l'educazione e il training di una nuova generazione di esperti per assicurare che la cultura della sicurezza sia preservata. Gli obiettivi del CRS4 sono inclusi nel workpackage riguardante lo studio degli effetti di sloshing in occasione di eventi sismici e sono principalmente due: • la modellazione dei fenomeni di sloshing in caso di eventi sismici e la validazione del modello numerico a confronto con la campagna sperimentale effettuata dal VKI nell'impianto SHAKESPEARE; • la modellazione CFD e la validazione del mockup di un reattore di quarta generazione sottoposto a movimenti sismici, con lo scopo di stimare ed estrarre lo stress sulle strutture nei punti critici.
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto inizierà il 01/11/2020.
Ricadute sul territorio	Formazione di stagisti sulla fluidodinamica computazionale.
Attività previste nel 2021	Collaborazione con i partner e definizione del piano di lavoro per la costruzione del modello geometrico e il setting numerico. Preparazione di un articolo per la conferenza Nureth 2021.

PATRICIA

Acronimo	PATRICIA
Titolo	Partitioning And Transmuter Research Initiative in a Collaborative Innovation Action
Data inizio	01/09/2020
Durata (mesi)	48
Ente finanziatore e riferimento	UE HORIZON 2020
Settore	HPC per Energia e Ambiente
Contributo (quota CRS4)	Euro 75.000
Partner	SCK•CEN, ENEA, CERN, UNIPI, CEA, CHALMERS, CIEMAT, POLIMI, KIT, KTH, NRG, NNL, RATEN
Sommario e obiettivi	Il progetto si occupa della ricerca sulla trasmutazione avanzata delle scorie del combustibile spento e dello sviluppo di codici numerici e impianti sperimentali a supporto di MYRRHA, quale infrastruttura avanzata di ricerca e sperimentale europea. Il primo obiettivo del CRS4 è di costruire il modello CFD di CIRCE, l'impianto a scala larga di ENEA rappresentativo di un settore di un reattore a piscina, nel quale sono stati eseguiti alcuni esperimenti nell'ambito dei precedenti progetti europei MYRTE e SESAME. In particolare, un nuovo scambiatore di calore (HCSG helical-coil steam generator) e una nuova pompa verranno installati. Il modello sarà capace di simulare, in un unico ambiente, sia la circolazione naturale in stazionario che i transienti previsti dalla campagna sperimentale. Il secondo obiettivo è la calibrazione del modello sui parametri effettivi, sulle condizioni al contorno e sui risultati stazionari sperimentali. Il terzo obiettivo riguarda la riproduzione dei transienti sperimentali previsti e il confronto dei risultati numerici con quelli sperimentali.
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto è iniziato il 01/09/2020. Si terrà conto dei risultati ottenuti nella modellazione numerica effettuata nei precedenti progetti
Ricadute sul territorio	Formazione di stagisti sulla fluidodinamica computazionale.

Attività previste nel 2021	Collaborazione con i partner e definizione del piano di lavoro per la costruzione del modello geometrico e il setting numerico. Preparazione di un articolo per la conferenza Nureth 2021.
----------------------------	--

SENDER

Acronimo	SENDER
Titolo	Sustainable Consumer engagement and demand response
Data inizio	01/10/2020
Durata (mesi)	48
Ente finanziatore e riferimento	UE HORIZON 2020
Settore	HPC per Energia e Ambiente
Contributo (quota CRS4)	Euro 301.750
Partner	Smart Innovation Norway, Hypertech, Trialog, NXTech, Norwegian University of Science and Technology, University of Applied Sciences of Upper Austria, Euroquality, Ecoserveis, Electrica de Alginet, Weizer Energie- Innovations-Zentrum GmbH, VTT, Paragon, Austrian Institute of Technology GmbH, QUE Technologies
Sommario e obiettivi	Il progetto SENDER si basa sui risultati di diversi progetti H2020 completati e crea una forte connessione con quelli in corso in Sardegna. L'obiettivo generale di SENDER è quello di sviluppare e testare la prossima generazione di applicazioni di servizi di Demand Response (DR) per migliorare la gestione degli scambi energetici e della stabilità delle frequenze, ma anche per potenziare l'automazione e la convenienza domestica. Il progetto mira a un grado molto elevato di replicabilità sviluppando tecnologie per la creazione di <i>digital twins</i> dei consumatori sulla base dei risultati e delle esperienze di tre implementazioni pilota previste in Austria, Finlandia e Spagna. Nell'ambito del progetto il CRS4, sfruttando l'esperienza maturata in altre iniziative europee, svilupperà uno strumento di previsione probabilistica per i carichi domestici e per la generazione da fonti rinnovabili. La previsione dei carichi sarà suddivisa, ove possibile, in una componente di base, una componente relativa ai carichi termici e una componente relativa all'utilizzo di apparecchi la cui attivazione può essere programmata.
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto inizierà il 1 ottobre 2020.
Ricadute sul territorio	È attesa una diretta ricaduta sulle attività di ricerca e sperimentazione nel settore energetico portate avanti in Sardegna. Inoltre, si prospetta un impatto diretto anche dal punto di vista industriale, visto che le attività previste dal progetto sono alla frontiera sull'uso delle tecnologie ICT nel settore energetico.
Attività previste nel 2021	Organizzazione del partenariato e avvio dei lavori.

SUPREME

Acronimo	SUPREME
Titolo	developing tools for SUSTainable food PROduction in mEditerranean area using MicrobEs
Data Inizio	01/09/2017
Durata (mesi)	36 + 12 (proroga)
Ente finanziatore e riferimento	UE ERANETMED 2016
Settore	Tecnologie Digitali per l'Aerospazio, HPC per Energia e Ambiente
Contributo (quota CRS4)	Euro 89.472,67

Partner	• UniCa, • ENEA, • Garoufalos Orchid Greenhouses (GOG) - GREECE • Agricultural Research Institute (ARI) – Cyprus, • Université de Béjaia, Algeria • Prince Faisal Center For Dead Sea, Environmental & Energy Research - Mu'tah, University (DSF) - Jordan
Sommario ed obiettivi	L'obiettivo generale del progetto 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. L'obiettivo del progetto verrà perseguito mettendo a sistema tecnologie di microbiologia, sistemi avanzati di monitoraggio e caratterizzazione e tecnologie 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>bio-augmentation</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 si prefigge di valutare la sua sostenibilità ambientale a medio termine.
Risultati in precedenza raggiunti	Set up del modello SWAT per i casi di studio. Identificazioni di casi d'uso per lo studio del ciclo di crescita di colture in diverse condizioni pedologiche e climatiche. Identificazione di altri modelli per lo studio della crescita delle colture.
Ricadute sul territorio	Trasferimento tecnologico e disseminazione dei risultati.
Attività previste nel 2021	Realizzazione Web application per i casi di studio della Giordania, Cipro e Sardegna. Valutazione di primi scenari di crescita colturale. Sviluppo di modelli di crescita colturale per alcune specie colturali di pregio.

4.4 Bandi Competitivi Nazionali

CAGLIARI 2020

Acronimo	C2020
Titolo	CAGLIARI 2020
Data inizio	01-01-2017
Durata (mesi)	33 + 27 (proroga)
Ente finanziatore e riferimento	MIUR
Settore	Tecnologie Digitali per l'Aerospazio
Contributo (quota CRS4)	Euro 2.119.750
Partner	VITROCISSET S.p.A., Space S.p.a, Università degli Studi di Cagliari, INFN
Sommario e obiettivi	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.
Risultati in precedenza raggiunti	Nel corso degli anni precedenti sono state sviluppate a livello prototipale tutte le componenti previste all'interno del progetto
Ricadute sul territorio	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 realtà produttive locali, in particolare nel settore della mobilità e nei settori a questa collegati.
Attività previste nel 2021	Nel corso del 2021 è previsto il completamento ad un più elevato livello di TRL delle diverse componenti del sistema, l'integrazione a scopo dimostrativo con le componenti realizzate dagli altri partner di progetto e l'avvio strutturato delle attività di exploitation.

ENERGIDRICA

Acronimo	ENERGIDRICA
Titolo	Efficienza energetica nella gestione delle reti idriche
Data inizio	01/01/2021
Durata (mesi)	30
Ente finanziatore e riferimento	MIUR PON Ricerca e Innovazione 2014-2020
Settore	HPC per Energia e Ambiente
Contributo (quota CRS4)	Euro 63.279,96
Partner	DHITECH – Distretto Tecnologico High-Tech S.c.a.r.l. (capofila), ABBANOVA SPA, Acquedotto Pugliese S.p.A., APPHIA SRL, CONSORZIO MILANO RICERCHE, IA.ING SRL, Università degli Studi "G. d'Annunzio" CHIETI-PESCARA, Università degli Studi di MILANO-BICOCCA
Sommario e obiettivi	La gestione delle infrastrutture idriche rappresenta oggi uno dei settori chiave per valutare l'applicazione e lo sviluppo di nuovi modelli e tecnologie per l'efficientamento energetico. Si stima che un controllo efficace degli impianti potrà far risparmiare il 10% di acqua e dal 12% al 30% di energia. Pertanto l'aumento di efficienza nell'adduzione e distribuzione idrica offre grandi margini di riduzione dei consumi energetici ed emissioni di CO₂. A questo scopo sono necessarie innovazioni che interessino l'intero processo dalla razionalizzazione energetica degli schemi di approvvigionamento per centri di consumo alimentati da fonti multiple, all'ottimizzazione dei pompaggi nelle reti di adduzione e distribuzione fino all'utilizzo di energie rinnovabili. ENERGIDRICA svilupperà un sistema di supporto alle decisioni per l'efficientamento energetico delle reti di approvvigionamento e distribuzione idrica generando innovazioni di processo secondo i principi di energy saving, energy reduction e integrazione con fonti di energie sostenibili in tre ambiti decisionali complementari: • Schemi di approvvigionamento di centri urbani da fonti multiple. ENERGIDRICA produrrà una metodologia strutturata e replicabile per razionalizzare energeticamente le aliquote di risorsa provenienti da ciascuna fonte, nel rispetto dei fabbisogni, dei vincoli di disponibilità della risorsa e della capacità dei vettori idraulici; • Gestione dei pompaggi nelle reti di adduzione e distribuzione. ENERGIDRICA svilupperà metodologie per l'analisi delle inefficienze energetiche e per il supporto alla conduzione degli impianti che integrino strumenti di analisi idraulica avanzata, orientata alla gestione, in cui è possibile la modellazione fisicamente basata delle perdite idriche in rete quali indicatori di efficienza energetica e gestionale; • Integrazione con fonti di energia sostenibile. ENERGIDRICA svilupperà strumenti per l'integrazione con fonti di energia sostenibile in una logica di autoconsumo per alimentare impianti di pompaggio. Funzionalità differenti saranno rivolte a supportare la realizzazione ex-novo di impianti di recupero di energia sostenibile ovvero a favorirne l'utilizzo nell'ottimizzazione operativa dei pompaggi. Il trasferimento delle innovazioni di processo presso i Gestori sarà assicurato dall'integrazione con i sistemi informativi già in uso. Lo sviluppo di un'architettura cloud aperta e flessibile rispetto a soluzioni già presenti sarà

	integrata con servizi di interfaccia con sensori e attuatori in una logica IoT. La standardizzazione dei processi mediante approcci strutturati, replicabili e non-empirici, risponde alla necessità di razionalizzare le grandi infrastrutture idrauliche che caratterizzano le regioni del Meridione, ma non solo.
Risultati in precedenza raggiunti	Stesura della proposta progettuale in partenariato in risposta al bando MIUR (2017).
Ricadute sul territorio	I risultati del progetto incentiveranno nelle regioni l'installazione di dispositivi di monitoraggio e controllo, promuovendone sia la commercializzazione che lo sviluppo tecnologico, con conseguenti ricadute occupazionali.
Attività previste nel 2021	Inizio delle attività progettuali.

IDEHA

Acronimo	IDEHA
Titolo	Innovazioni per l'elaborazione dei dati nel settore del Patrimonio Culturale
Data inizio	01/05/2019
Durata (mesi)	30
Ente finanziatore e riferimento	MIUR PON Ricerca e Innovazione 2014-2020
Settore	Informatica Visuale e ad Alta Intensità di Dati
Contributo (quota CRS4)	Euro 126.000
Partner	CNR, Engineering S.p.A., Univ. Firenze, Univ. Modena, Demetrix, ...
Sommario e obiettivi	IDEHA realizzerà una piattaforma IT aperta per il Patrimonio Culturale, coniugando sia il contenuto digitale proveniente da repository tradizionali sia le informazioni generate in tempo reale dai fruitori o da sensori ambientali; un aspetto caratterizzante è l'aggregazione, elaborazione e comprensione dei dati sfruttando nuove tecnologie di apprendimento per costruire servizi utilizzabili da utenti diversi (tecnico, ricercatore, turista, ecc.) profilati attraverso specifiche applicazioni multimodali (es. app mobile) e impiegabili in larga scala su siti culturali diversi, di grandi o piccole dimensioni, distribuiti sul territorio Nazionale. I componenti centrali dell'architettura saranno: • un catalogo delle risorse che censisca, indicizzi e renda ricercabili diverse entità: contenuti (dataset di ricerca, modelli 3D, file di modello di informazioni), strumenti e servizi (HBIM, Digital libraries, visualizzatori, GIS, ecc.); • una piattaforma in grado di aggregare diversi tipi di contenuti: ○ real-time, provenienti da sensoristica, IoT, social network ed altri contenuti crowd-based; ○ informazioni provenienti da sistemi HBIM; ○ dati di ricerca, provenienti da strumentazione tradizionale per la diagnostica e la conservazione; ○ altri dati di contesto, provenienti da diversi settori di ricerca in ambito umanistico, di carattere archivistico, bibliotecario, storico, filologico, linguistico ecc; • un complesso di servizi front-end per la navigazione e la fruizione, multilivello e multicanale delle risorse di cui sopra, anche attraverso dispositivi mobili; • una serie di servizi innovativi per la fruizione immersiva; applicazioni dell'intelligenza artificiale al Patrimonio Culturale, per lo sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni e conservazione programmata. Si punta quindi a un sistema intelligente per la connessione di informazioni sul Patrimonio Culturale, basato su framework open source, che possa costituire

Risultati in precedenza raggiunti	un riferimento nel settore delle scienze del Patrimonio Culturale, a supporto della: • creazione di applicazioni e servizi a valore aggiunto per il turismo, la valorizzazione e lo sviluppo del territorio nelle regioni del Mezzogiorno; • creazione di soluzioni innovative per la fruizione e la conservazione del Patrimonio Culturale, anche attraverso il trasferimento tecnologico e di competenze fra centri di ricerca e PMI; • più efficace pianificazione e razionalizzazione degli interventi sul Patrimonio Culturale.
Ricadute sul territorio	Organizzazione delle attività del partenariato. Progettazione dei componenti, avvio delle attività di ricerca. Definizione di modelli dati compatibili con la piattaforma FIWARE per applicazioni di monitoraggio di ambienti di interesse culturale. Implementazione di un sistema prototipale basato su FIWARE per la raccolta di dati in contesto cultural heritage.
Attività previste nel 2021	Le tecniche e la tecnologia sviluppate da IDEHA saranno applicabili direttamente al patrimonio culturale e ai musei della Sardegna, potenzialmente migliorando il monitoraggio, la fruizione e la monetizzazione di queste risorse.
	Proseguimento dei lavori di ricerca e sviluppo e prime sperimentazioni.

PATH

Acronimo	PATH
Titolo	Pathology in Automated Traceable Healthcare
Data inizio	01/11/2016
Durata (mesi)	36 + 24 (proroga)
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	Informatica Visuale e ad Alta Intensità di Dati
Contributo (quota CRS4)	Euro 639.390
Partner	Inpeco S.p.A. Università di Sassari-UNISS CNR-IRGB
Sommario e obiettivi	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. 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. 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 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. 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.
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 2021	Prosecuzione delle attività di ricerca e sviluppo nel campo della digital pathology, finalizzazione dei prototipi nel campo di automazione e tracciabilità nei laboratori di anatomia patologica.

4.5 Bandi Competitivi Regionali

AGRIOT

Acronimo	AGRIOT
Titolo	Smart Monitoring, Intelligence and Logging for Energy
Data Inizio	01/04/2018
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	Bando Aiuti per progetti di Ricerca e Sviluppo POR FESR 2014-2020 Asse 1 Azione 1.1.3
Settore	ICT - Società dell'Informazione
Contributo (quota CRS4)	Euro 52.592,59
Partner	Dauvea srl
Sommario ed obiettivi	Il progetto ha l'obiettivo di sviluppare una soluzione che, integrando tecnologie IoT e Big Data, indirizzi problematiche di efficienza dell'uso delle risorse idriche nell'industria agropastorale della Sardegna. In particolare il progetto ha l'obiettivo di sviluppare una serie di strumenti innovativi che consentano un migliore utilizzo dell'acqua, evitando inutili sprechi, in modo da permettere una produzione agricola più efficiente e conseguente maggiore competitività sui mercati nazionali ed internazionali delle imprese del settore. All'interno del progetto il CRS4 coordina e sviluppa un Work Package che realizza una piattaforma software per la presentazione dei dati integrandoli con un middleware di raccolta dati provenienti dai sensori per la realizzazione del prototipo pilota. Il progetto è organizzato in 4 obiettivi operativi: • Definizione e realizzazione dell'architettura di backend per la raccolta dei dati provenienti dai sensori • Definizione e realizzazione dell'architettura di front-end e presentazioni dei dati • definizione e realizzazione dell'integrazione con il middleware di raccolta dati FIWARE • Integrazione del backend e del frontend per il prototipo pilota. Parte delle conoscenze utili per lo sviluppo del lavoro derivano dal progetto SocioTal (www.sociotal.eu) in cui si è affrontato una fase decisiva per la creazione, tramite Internet delle Cose, di una comunità di utenti socialmente consapevole in relazione alla condivisione e trattamento dei dati in un nuovo contesto tecnologico. Questo risultato è stato ricercato fornendo adeguati strumenti e meccanismi che abbassano le barriere d'ingresso alla partecipazione dei cittadini nel dare forma all'IoT.
Risultati in precedenza raggiunti	Specifiche dell'architettura di sistema e specifiche interfaccia di comunicazione con la rete di sensori. Implementazione del backend e frontend.
Ricadute sul territorio	Sviluppo di strumenti innovativi per una produzione agricola più efficiente e miglioramento della competitività delle aziende del settore agroalimentare.
Attività previste nel 2021	Completamento del sistema e sua sperimentazione.

CMM SS

Acronimo	CMM SS
Titolo	Modellazione Molecolare Computazionale

Data Inizio	21/01/2020
Durata (mesi)	24
Ente finanziatore e riferimento	Bando Pubblico Scientific School 2019/2020
Settore	Bioscienze
Contributo (quota CRS4)	Euro 30.000
Partner	-
Sommario ed obiettivi	La modellazione molecolare computazionale (CMM) è riconosciuta in tutto il mondo come un'importante area della scienza, con applicazioni in un ampio spettro di discipline, tra cui biomedicina, nutraceutica, alimenti funzionali, fisica, chimica e biochimica, scienza dei materiali, nanoscienze, scienze dell'energia e scienze ambientali. Le tecniche di CMM hanno dimostrato in molti anni di avere successo, portando allo sviluppo di modelli computazionali e ad algoritmi veloci e precisi di crescente complessità. Queste tecniche sono attualmente utilizzate da molti ricercatori in tutto il mondo, sia in ambito accademico che industriale, contribuendo a creare prodotti innovativi e a comprendere meccanismi complessi, contribuendo nel complesso a migliorare la qualità della vita e influenzando i tradizionali test sugli animali. Per la seconda annualità della scuola scientifica CMM (http://cmm2020.crs4.it/) vengono proposti una serie di corsi sui metodi della fisica e knowledge-based e sugli strumenti di visualizzazione per applicazioni realistiche.
Risultati in precedenza raggiunti	È stata completata con successo nel 2019 la prima edizione della scuola mentre l'edizione del 2020 è stata posposta al 2021 a causa della pandemia di COVID-19.
Ricadute sul territorio	Attività di accrescimento della cultura scientifica e tecnologica delle scienze computazionali.
Attività previste nel 2021	Nel corso del 2021 verrà realizzata la seconda edizione della scuola.

I-EDX

Acronimo	I-EDX
Titolo	Immersive Entando Digital Experience
Data Inizio	01/03/2018
Durata (mesi)	24+13
Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna - Sardegna Ricerche – Bando "Aiuti per progetti di ricerca e sviluppo" - POR-FESR 2014-2020 - Asse 1, Azione 1.1.3.
Settore	ICT - Società dell'Informazione
Contributo (quota CRS4)	Euro 69.907,74
Partner	Entando Srl
Sommario ed obiettivi	L'obiettivo di progetto di sviluppo di un framework di componenti UX/UI per la realtà aumentata e virtuale rientra nelle aree di competenza dei cyber-physical system. Data la trasversalità delle tecnologie di presentazione e interazione immersive (AR, VR e MR) oggetto del progetto, questo può avere ricadute anche in alcune delle aree di specializzazione ICT del piano S3.
Risultati in precedenza raggiunti	Analisi dello stato dell'arte. Studio preliminare delle tecnologie abilitanti per la realizzazione del progetto. Avvio delle fasi di progettazione, di sviluppo software del dimostratore e della sperimentazione.

Ricadute sul territorio	Realizzazione di ambienti interattivi che prevedono l'applicazione delle tecnologie sviluppate nel territorio regionale. Entando Srl è attiva nel campo dell'UX/UI, con diversi clienti nazionali, cosa che facilita la disseminazione del progetto. La partecipazione del responsabile marketing di Entando al gruppo di guida del progetto rende più facile la presentazione dei risultati e la collaborazione verso l'esterno. Integrazione dei contenuti con laboratori didattici in collaborazione con le scuole. Attivazione di percorsi di tirocinio di studenti universitari.
Attività previste nel 2021	Le attività di progetto proseguiranno seguendo la tabella di marcia stabilita, condizionata dallo svolgimento delle attività sperimentali del partner, l'implementazione della progettazione, la produzione dei contenuti e lo sviluppo delle piattaforme e interfacce interattive per la realizzazione del prototipo, la sperimentazione sul campo.

INTERHEALTH SS

Acronimo	INTERHEALTH 2020 SS
Titolo	Interoperability in healthcare 2020: approaches and perspectives to preserve clinical data semantics and improve their quality
Data Inizio	20/01/2020
Durata (mesi)	24
Ente finanziatore e riferimento	Bando Pubblico Scientific School 2019/2020
Settore	Informatica visuale e alta intensità di dati
Contributo (quota CRS4)	Euro 30.000
Partner	GoFAIR Consortium, openEHR International, HL7 Italia, Facoltà di Ingegneria Biomedica dell'Università di Cagliari
Sommario ed obiettivi	La Scuola si presenta come naturale prosecuzione dell'edizione del 2018. Il tema centrale rimane sempre quello dell'interoperabilità in campo clinico, ma in questa edizione viene affrontato da una prospettiva differente: mentre nel 2018 il tema centrale era quello dell'interoperabilità tra sistemi clinici a livello sintattico (i.e., la definizione di linguaggi e protocolli di comunicazione comuni fra sistemi), in questa proposta si intende approfondire il tema dell'interoperabilità semantica, che si concentra sulla rappresentazione del significato dei dati scambiati fra sistemi interconnessi. Al fine di perseguire un'efficace integrazione, infatti, non è sufficiente che i sistemi siano in grado di scambiare dati tramite linguaggi, protocolli e linee guida standard (quali, ad esempio, HL7 e IHE), ma anche che il significato delle informazioni scambiate sia comprensibile dai vari sistemi e che di conseguenza dati clinici provenienti da sistemi diversi siano confrontabili e computabili. La Scientific School proposta ha lo scopo di: • approfondire ulteriormente il tema dell'interoperabilità in campo clinico già introdotto nel 2018, curando gli aspetti semantici e di qualità del dato e focalizzando l'attenzione anche sullo standard HL7 CDA2; • familiarizzare con tecnologie allo stato dell'arte, quali openEHR e FHIR, analizzandone l'utilizzo in contesti reali di interoperabilità allo scopo di evidenziarne le potenzialità; • rendere gli studenti consapevoli dell'importanza di creare degli ecosistemi di dati che rispettino i principi FAIR e di come questi assumano un ruolo centrale nell'ambito dell'interoperabilità e della qualità del dato clinico; • presentare una panoramica di iniziative/esperienze dirette legate alle tematiche della scuola, come il Programma I FAIR della Regione Sardegna.

Risultati in precedenza raggiunti	È stata completata con successo nel 2018 una prima edizione della scuola mentre l'edizione del 2020 è stata posposta al 2021 a causa della pandemia di COVID-19.
Ricadute sul territorio	Formazione, creazione di un ambiente di scambio sulle tematiche proposte di livello internazionale per quanto riguarda partecipanti e docenti, iniziative legate al trasferimento di modelli e metodologie allo stato dell'arte sul trattamento di dati complessi ed eterogenei.
Attività previste nel 2021	Attualmente la scuola è prevista per la settimana dal 24 al 28 maggio 2021, date da confermare anche in base all'evolversi della situazione sanitaria.

NIASMIC

Acronimo	NIASMIC
Titolo	Non-Invasive Analysis of Somatic Mutations In Cancer
Data Inizio	01/01/2018
Durata (mesi)	30 + 9
Ente finanziatore e riferimento	RAS POR-FESR - AZIONI CLUSTER "TOP DOWN"
Settore	Bioscienze
Contributo (quota CRS4)	Euro 381.064
Partner	A.O. Brotzu - Cagliari, Policlinico Agostino Gemelli – Roma, CRS4 ed un raggruppamento di 6 imprese.
Sommario ed obiettivi	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. Il progetto NIASMIC è articolato in 6 work-package. Le attività di ricerca saranno svolte presso il CRS4 per la parte di sequenziamento NGS ed elaborazione dati.
Risultati in precedenza raggiunti	È stata completata la validazione delle pipeline per l'analisi bioinformatica, avviata una seconda fase di raccolta di campioni ed effettuati i relativi esperimenti di sequenziamento e analisi dei dati. È stato approvato lo studio sperimentale oggetto del Progetto da parte del Comitato Etico della AOU di Cagliari, necessario per cominciare l'attività di sperimentazione su più grande scala.
Ricadute sul territorio	Attività di trasferimento tecnologico con il cluster di imprese biotecnologiche partecipanti al progetto.
Attività previste nel 2021	Nel corso del 2021 si continuerà la fase di raccolta e sequenziamento dei campioni per la validazione del protocollo sperimentale di analisi del ctDNA, e si procederà alla validazione del protocollo sviluppato.

NICOLAUS

Acronimo	NICOLAUS
Titolo	Networked Intelligent Computing with Observation satELlites for precision Agriculture Unified Sensing
Data Inizio	01/01/2018

Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	PROGRAMMA R&S Aerospazio - POR FESR SARDEGNA 2014-2020 Azione 1.2.2 D.G.R. n. 40/09 del 06/07/2016
Settore	HPC per Energia e Ambiente
Contributo (quota CRS4)	Euro 350.293,61
Partner	Abinsula (capofila), Università di Sassari
Sommario ed obiettivi	L'aumento dell'agricoltura digitale e delle relative tecnologie hanno aperto una grande quantità di nuove opportunità di dati. I sensori remoti, i satelliti e gli UAV possono raccogliere informazioni 24 ore al giorno su un intero campo. Questi possono monitorare la salute delle piante, la condizione del suolo, la temperatura, l'umidità, ecc. La quantità di dati che questi sensori possono generare è travolgente e il significato dei numeri è nascosto nella valanga di questi dati. Il progetto Nicolaus vuole sviluppare una piattaforma specifica di supporto alle decisioni per il mondo agricolo e di precision farming che automatizzi il workflow automatico per l'elaborazione dei parametri ambientali (Remote Sensing + Proximal Sensing) relativi al territorio e alla componente Meteo/Climatica. L'idea alla base del progetto è realizzare una piattaforma Web-based che permetta di eseguire in modo automatico (anche con l'ausilio di algoritmi di Machine Learning di classificazione) sia il monitoraggio che l'analisi di alcuni parametri fisici e meteorologici, che aiutino le imprese agricole a compiere le scelte migliori per ottimizzare il ciclo produttivo.
Risultati in precedenza raggiunti	Studio dello stato dell'arte, implementazione dell'infrastruttura di processing automatico dei dati satellitari Sentinel. Implementazione della banca dati. Implementazione della catena di processamento e di analisi per fornire servizi verso l'esterno; utilizzo di algoritmi di Machine Learning per la classificazione automatica del suolo e delle condizioni ambientali.
Ricadute sul territorio	L'obiettivo è quello di rafforzare le competenze del comparto locale nei settori del remote-sensing e dell'agricoltura di precisione insieme alla realizzazione di prodotti e servizi commerciali.
Attività previste nel 2021	Valutazione del trend a medio/lungo termine dell'evoluzione dello stato vegetativo e, in generale, per la classificazione dell'uso del suolo.

NLM4CMS

Acronimo	NLM4CMS
Titolo	Natural Language Models for Conversational Model Services
Data Inizio	10/04/2018
Durata (mesi)	24 + 12
Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna - Sardegna Ricerche – Bando "Aiuti per progetti di ricerca e sviluppo" - POR-FESR 2014-2020 - Asse 1, Azione 1.1.3.
Settore	ICT - Società dell'Informazione
Contributo (quota CRS4)	Euro 84.096,25
Partner	Ennova Research Srl
Sommario ed obiettivi	Il progetto si pone l'obiettivo di realizzare il primo sistema industriale di conversational commerce basato su intelligenza artificiale e natural language processing e accessibile attraverso canali instant e social. Il progetto intende rendere disponibili nuove strade per la creazione di servizi reali, non solo in ambito e-commerce ma anche in altri settori applicativi, come l'IoT e i servizi al cittadino. Il progetto intende dare una risposta alla necessità del mercato

	globale e della ricerca di disporre di sistemi che consentano la realizzazione di servizi innovativi su piattaforme di instant messaging e social network (possibilmente senza dover programmare ma solo selezionando tipologie di servizi e definendo parametrizzazioni e modelli attraverso una interfaccia Web o mobile).
Risultati in precedenza raggiunti	Le attività si sono concentrate su: (1) lo studio e sviluppo di algoritmi, basati su Deep Learning, per l'analisi e processing del linguaggio naturale; (2) la definizione e lo sviluppo di un dimostratore delle attività riferite al punto precedente e dell'intera infrastruttura definita dal progetto. Le due fasi, per semplicità descritte come separate, hanno proceduto in maniera simbiotica, definendo l'una caratteristiche funzionali e di sviluppo dell'altra. Per quanto riguarda il primo punto, si è deciso inizialmente di concentrare lo studio e lo sviluppo su reti neurali di tipo LSTM (Long Short Term Memory). Sono tuttavia al momento in valutazione altre tipologie di reti. Per quanto riguarda il secondo punto, sono stati sviluppati dei semplici dimostratori, alcuni utilizzando RASA, ossia una piattaforma che fornisce degli strumenti per la creazione di chatbot e motore di comprensione semantica, che ha dimostrato di essere quella che meglio si adatta alle esigenze del progetto soprattutto perché, trattandosi di una piattaforma open source, offre la possibilità di essere adattata alle esigenze che il progetto stesso ha evidenziato. È attualmente in fase di analisi, definizione e pre-sviluppo un dimostratore più complesso.
Ricadute sul territorio	Il progetto prevede ricadute economiche in termini occupazionali sia da parte dei possibili utenti (settore retail), che da parte di personale specializzato dedicato a estendere i risultati del progetto. Il progetto contribuirà inoltre allo sviluppo di nuove capacità e competenze nell'ambito dei temi trattati (intelligenza artificiale, natural language processing, IoT).
Attività previste nel 2021	Completamento delle attività di sviluppo e sperimentazione.

OTTANA

Acronimo	OTTANA
Titolo	Solare termodinamico per lo sviluppo di una rete intelligente dell'energia elettrica e termica
Data Inizio	01/05/2019
Durata (mesi)	24
Ente finanziatore e riferimento	POR-FESR 2014-2020 - Azione 4.3.1
Settore	HPC per Energia e Ambiente
Contributo (quota CRS4)	Euro 65.000
Partner	ENAS, DIEE-UNICA, DIMCM-UNICA, Sardegna Ricerche
Sommario ed obiettivi	Nell'ambito del progetto Solare termodinamico per lo sviluppo di una rete intelligente dell'energia elettrica e termica, il CRS4 svilupperà un sistema di previsione della produzione energetica da fonte rinnovabile e di previsione dei consumi della microrete dell'impianto sperimentale ENAS sito ad Ottana. Il sistema sarà costituito da un servizio Web accessibile attraverso una API RESTful che permetta di ottenere le previsioni short term dei sistemi di generazione elettrica da fotovoltaico sia tradizionale che a concentrazione presenti nell'impianto, oltre a una stima delle componenti globale diretta e diffusa della radiazione solare funzionali al controllo dell'impianto solare termodinamico con sistema Fresnel di specchi riflettori. Le previsioni meteorologiche saranno basate sulla post elaborazione dei risultati del forecast meteorologico del sistema GFS e sulle misurazioni del sistema satellitare Copernicus. Entrambe queste sorgenti di dati sono di libero accesso al momento della scrittura. Il

	sistema di elaborazioni del forecast meteo sarà basato su sistemi di intelligenza artificiale volti all'ottenimento di una previsione puntuale accurata per il sito dell'impianto. Tutti gli strumenti utilizzati per la realizzazione del sistema di previsione sono basati su librerie libere e open source. L'organizzazione del lavoro prevede un unico work package con 4 attività distinte: 1. Progettazione dell'infrastruttura di raccolta dati, di calcolo e di restituzione dei risultati previsionali, con la definizione dei limiti computazionali e di archiviazione 2. Realizzazione dei modelli di calcolo per la realizzazione delle previsioni e inserimento degli stessi nell'infrastruttura 3. Realizzazione dell'interfaccia per l'accesso ai dati previsionali via Web tramite API 4. Verifica operativa dei modelli e valutazione della loro accuratezza negli scenari operativi dell'impianto.
Risultati in precedenza raggiunti	Il progetto avrà inizio appena sarà verificata la disponibilità dei fondi da parte di Sardegna Ricerche.
Ricadute sul territorio	Il progetto permetterà la valorizzazione dell'impianto sperimentale innovativo realizzato nella zona industriale di Ottana, al servizio di ENAS e delle attività industriali dell'area.
Attività previste nel 2021	Avvio delle attività e predisposizione dei modelli e dell'infrastruttura di calcolo e gestione dati.

OVERTHEVIEW

Acronimo	OVERTHEVIEW
Titolo	Over the View: Verso una progettazione universale per la cultura accessibile
Data inizio	15/02/2018
Durata (mesi)	30 + 8
Ente finanziatore e riferimento	RAS POR-FESR - AZIONI CLUSTER "TOP DOWN"
Settore	ICT - Società dell'Informazione
Contributo (quota CRS4)	Euro 446.430
Partner	Camù Centri d'Arte e Musei, Passamonti s.r.l., Innoviù s.r.l., Delfis Società Cooperativa, IntendiMe s.r.l.s, Carlo Parodo d.i., Sardegna in miniatura s.r.l., Iuniperus s.r.l., Micropolis s.r.l., L'Acropoli Nuragica Società cooperativa, Associazione L'Isola che vorrei, Associazione di Promozione Sociale Inmediazione, Integrattivando a.p.s., Abilteco Società Cooperativa Sociale Onlus, Associazione Culturale Entulas, Cagliari Social Radio Associazione Culturale, Associazione Spaziomusica, Aiò Sardinia s.r.l., Comune di Cagliari, Polo Museale della Sardegna, Associazione Disabili Visivi Onlus, Comune di Serri, Fondazione Sardegna Film Commission, Planet Viaggi Responsabili d.i.
Sommario e obiettivi	Obiettivo del progetto è fornire alle imprese gli strumenti per approfondire le conoscenze in tema di esposizioni museali accessibili in una prospettiva di progettazione universale (Design for All), con particolare riguardo verso l'accesso per le persone con disabilità sensoriale. Al completamento del percorso progettuale le imprese avranno acquisito nuove competenze (nei rispettivi ambiti di attività: tecnologico, comunicativo, metodologico, turistico, museale, ecc.) in relazione alla progettazione e alla realizzazione di allestimenti accessibili. Questo obiettivo sarà raggiunto con l'organizzazione degli eventi di approfondimento e di trasferimento tecnologico a favore delle imprese cluster e con la progettazione, la realizzazione, la sperimentazione, la valutazione di dimostratori per la fruizione accessibile alla cultura.

Risultati in precedenza raggiunti	I risultati delle ricerche svolte dai ricercatori del gruppo Natural Interaction and Knowledge Management Technologies del CRS4 in tanti anni di attività hanno costituito il punto di partenza per la realizzazione dell'azione di sperimentazione. Utilizzando quali tecnologie abilitanti gli algoritmi sviluppati per l'analisi dei testi e la comprensione del testo in linguaggio naturale e il framework per la connessione tra sensori e attuatori, sono stati sviluppati alcuni scenari applicativi che descrivono forme di fruizione delle risorse culturali a beneficio delle persone con una disabilità sensoriale. Nel corso del 2018 è stato organizzato l'evento di kick-off e sono state avviate le attività per la definizione degli scenari oggetto della sperimentazione nonché le attività di comunicazione (realizzazione sito Web, e social). Nel corso del 2019 è stato organizzato l'evento intermedio e sono proseguite le attività di progettazione, realizzazione e sperimentazione della piattaforma di guida audio-testuale con supporti tattili interattivi. Nel corso del 2020 è stata completata la fase di realizzazione e test dei prototipi, con la costruzione di due plastici interattivi con audioguida con possibilità di question/answering in linguaggio naturale per l'area archeologica Santa Vittoria di Serri e per l'area archeologica Genoa Maria di Villanovaforru. È stato completato il prototipo di sistema per le tavole tattili interattive relative a tre rettili esposti presso la Pinacoteca Nazionale di Cagliari.
Ricadute sul territorio	Il progetto ha come ricaduta la crescita dell'offerta turistica nel settore culturale, fornendo nuovi strumenti di attrazione turistica (non bisogna dimenticare che le persone con disabilità viaggiano quasi sempre accompagnate, e alcuni tour operator si stanno specializzando nei viaggi per disabili soprattutto visivi), con particolare riguardo verso i visitatori più anziani (pantere grigie over 65); le categorie di visitatori disabili, sono in generale, più interessati alla scoperta del territorio e all'esperienza turistica, preferendo viaggiare nei periodi meno affollati. L'investimento per la Sardegna verso la valorizzazione dei propri beni culturali (e ambientali) in un'ottica di progettazione universale, oltre che fornire un'immagine migliore dell'Isola, può incidere sensibilmente sulla destagionalizzazione del turismo.
Attività previste nel 2021	Le attività saranno legate a quanto previsto dal piano di lavoro del progetto in particolare: • Completamento della fase di sperimentazione sul campo dei prototipi realizzati con l'installazione presso musei e luoghi della cultura. • Diffusione dei risultati con l'organizzazione di eventi e con la pubblicazione di informazioni e contenuti multimediali sui social network del progetto.

POSTDIGITAL EIA SS

Acronimo	POSTDIGITAL EIA SS
Titolo	POSTDIGITAL EIA - Exploring Artificial Intelligence in Art
Data Inizio	20/01/2020
Durata (mesi)	24
Ente finanziatore e riferimento	Bando Pubblico Scientific School 2019/2020
Settore	ICT - Società dell'Informazione
Contributo (quota CRS4)	Euro 30.000
Partner	Ars Electronica Solutions, Scuola Universitaria Superiore S. Anna di Pisa - Meccanica Applicata alle Macchine, Classe di Scienze Sperimentali, Università di Cagliari. Conservatorio di Cagliari Giovanni Pierluigi da Palestrina - Dipartimento Nuovi Linguaggi Musicali, Fondazione Sardegna Film Commission Exma - Exhibiting and Moving Arts, Progettoborca - Progetto di riconfigurazione spaziale, e concettuale, che opera attraverso l'arte e la cultura contemporanea.

Sommario ed obiettivi	La scuola intende rispondere ad un'esigenza di innovazione nel campo dell'arte, attraverso metodi e linguaggi introdotti dall'Intelligenza Artificiale e dalle nuove tecnologie applicate all'arte. L'obiettivo è quello di creare una comunità di ricercatori, artisti e creativi che operino nel mondo dell'arte generativa e digitale, una comunità composta da persone fortemente specializzate e capaci di prendere parte al dibattito culturale in merito a questi temi e avere un ruolo nel giovane, ma già fiorente mercato, nato intorno ai lavori artistici sviluppati in tale ambito.
Risultati in precedenza raggiunti	È stata completata con successo nel 2019 la prima edizione della scuola mentre l'edizione del 2020 è stata posposta al 2021 a causa della pandemia di COVID-19.
Ricadute sul territorio	La Scuola scientifica si propone, quale primo obiettivo, la costituzione di un network altamente specializzato, che metta in rete centri di ricerca, università, artisti, imprese e le community di sviluppatori per creare un ecosistema competitivo nel campo della ricerca scientifica e delle nuove tecnologie applicate all'arte. La prospettiva per questi artisti digitali è quella di trovare posizione all'interno del mondo artistico e culturale attraverso un riconoscimento internazionale che favorisce il reperimento di fondi per proseguire la propria ricerca artistica. Resta forte infatti la convinzione che la combinazione tra il capitale culturale e creativo e le nuove tecnologie (legate all'intelligenza artificiale e alla new media art) sta aprendo una nuova era di sviluppo della cultura, della ricerca scientifica e dell'economia come pratica condivisa nella quale le connessioni, gli scambi e le contaminazioni creano scenari inediti e nuovi bisogni.
Attività previste nel 2021	Preparazione e svolgimento della Scuola scientifica.

RIVA

Acronimo	RIVA
Titolo	Risorse di Valore
Data Inizio	01/03/2018
Durata (mesi)	24+13
Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna - Sardegna Ricerche – Bando "Aiuti per progetti di ricerca e sviluppo" - POR-FESR 2014-2020 - Asse 1, Azione 1.1.3.
Settore	ICT - Società dell'Informazione
Contributo (quota CRS4)	Euro 101.969,10
Partner	Ilisso Edizioni Srl
Sommario ed obiettivi	Il progetto intende contribuire alla crescita sostenibile del territorio e del tessuto economico e sociale attraverso la valorizzazione del patrimonio naturale e culturale, asset fondamentale per lo sviluppo delle aree interne e, al contempo, fornire soluzioni tecnologiche innovative per la Ilisso in grado di produrre ricadute connesse al turismo culturale. Il progetto, dopo un accurato audit tecnologico e in risposta ai trend della domanda, in linea con i più alti standard di qualità (state of the art technology) e di content management mira a garantire una prospettiva life cycle di prodotto unito a potenzialità cross-fertilization tra discipline di innovazione, creatività e progresso. Inoltre lo sviluppo di una piattaforma software di facile interazione e usabilità auspica di superare i risultati di progetto, in quanto metodologia e strumenti ideati con la presente proposta potranno essere moltiplicati e replicati su ulteriori collane della Ilisso e, a livello diacronico e sincronico, sugli archivi documentali in continua evoluzione grazie alle campagne fotografiche e di acquisizione. Il progetto si sviluppa su tre direttrici differenziate ma, allo stesso tempo,

	coerentemente integrate, che consentiranno a Ilisso di innovare i suoi processi produttivi, differenziare la sua offerta commerciale e gestire in maniera più efficace il rilevante patrimonio (culturale, editoriale, ecc.) in possesso dell'azienda. Si tratta, nella fattispecie, delle tre seguenti articolazioni: 1) Content management (Gestione dei contenuti: piattaforma digitale); 2) E-book in versione AR (Augmented Reality) e relativa applicazione; 3) Superfici interattive.
Risultati in precedenza raggiunti	Analisi dello stato dell'arte. Studio delle tecnologie di content management e algoritmi di deep learning per l'estrapolazione di informazioni da contenuti multimediali; Studio delle tecnologie di Augmented Reality applicabili agli eBook interattivi, delle superfici interattive; Avvio delle fasi di progettazione, di sviluppo software del dimostratore e della sperimentazione.
Ricadute sul territorio	Realizzazione di ambienti interattivi che prevedono l'applicazione delle tecnologie sviluppate nel progetto presso musei e case museo. Integrazione dei contenuti con laboratori didattici in collaborazione con le scuole. Attivazione di percorsi di tirocinio di studenti universitari.
Attività previste nel 2021	Le attività di progetto proseguiranno seguendo la tabella di marcia stabilita, condizionata dallo svolgimento delle attività sperimentali del partner, la produzione dei contenuti, la progettazione e lo sviluppo delle piattaforme e interfacce interattive per la realizzazione del prototipo.

ROBOTIKA

Acronimo	ROBOTIKA
Titolo	Robotika
Data Inizio	10/01/2018
Durata (mesi)	24+13
Ente finanziatore e riferimento	Regione Autonoma della Sardegna - Sardegna Ricerche – Bando "Aiuti per progetti di ricerca e sviluppo" - POR-FESR 2014-2020 - Asse 1, Azione 1.1.3.
Settore	ICT - Società dell'Informazione
Contributo (quota CRS4)	Euro 55.999,48
Partner	Athlos Srl
Sommario ed obiettivi	Il progetto ROBOTIKA mira a sviluppare un prototipo di robot (antropomorfo) conversazionale, da destinare al settore del retail come assistente alle vendite. Nel progetto il CRS4 si occuperà dello sviluppo degli elementi strutturali e del sistema di navigazione utilizzando tecnologie e metodologie mediate dal mondo dei videogame. L'azienda Athlos svilupperà la capacità di rendere il robot in grado di sostenere una conversazione con un cliente e guidarlo nell'acquisto di un bene o servizio utilizzando algoritmi di intelligenza artificiale.
Risultati in precedenza raggiunti	• Rilascio del documento sulle specifiche tecniche del sistema robot, • Implementazione del prototipo del sistema di navigazione indoor, • Implementazione della versione beta del sistema conversazionale ed espressivo, • Test e prove d'integrazione delle componenti fisiche mediante prototipazione rapida degli elementi, • Assemblaggio e sperimentazione in laboratorio del prototipo preliminare.
Ricadute sul territorio	Attività di trasferimento tecnologico ed innovazione.
Attività previste nel 2021	Le attività saranno legate a quanto previsto dal piano di lavoro del progetto in particolare:

	• Finalizzazione degli elementi strutturali e integrazione finale del prototipo fisico, • Integrazione del prototipo fisico con i moduli software conversazionali, • Testing, • Divulgazione.
--	--

SARDINE

Acronimo	SARDINE
Titolo	SmArt gRid DecisIoN support systEm
Data Inizio	01/12/2018
Durata (mesi)	24 + 6
Ente finanziatore e riferimento	Programma R&S Reti Intelligenti POR FESR Sardegna 2014 2020 Azione 1.2.2
Settore	HPC per Energia e Ambiente
Contributo (quota CRS4)	Euro 44.746,58
Partner	Stam Srl
Sommario ed obiettivi	Il progetto SARDINE risponde all'esigenza di progettualità delle smart grid mirando a creare un Web-based decision-support application che tramite un Tool permetta di aumentare l'efficacia dell'analisi durante la progettazione di smart grid nuove o di retrofitting di soluzioni da migliorare. Per fare questo integra diverse metodologie che comprendono: il Geographic Information System (GIS), l'Ottimizzazione Multicriterio (OM) e il Life Cycle Assessment (LCA). Nello specifico: • Il sistema GIS verrà utilizzato per raccogliere, collezionare e presentare i dati e i vincoli geografici tramite il WBDSA. • La metodologia LCA permetterà di elaborare dati e vincoli sociali, economici e ambientali. • L'ottimizzazione multicriterio fornirà la base matematica per valutare e fornire al progettista della smart grid le opzioni indicando quelle migliori in base alle richieste espresse. I modelli di ottimizzazione possono supportare decisioni che riducono al minimo i costi e gli impatti negativi sull'ambiente. Il WBDSA sarà testato utilizzando come caso studio differenti aree della città metropolitana di Cagliari, questo approccio applicativo renderà evidenti i vantaggi del tool e i risultati verranno usati come esempio nella fase di accesso al mercato.
Risultati in precedenza raggiunti	Nel 2019 si è svolto lo studio dello stato dell'arte e realizzazione delle API di interfaccia per la struttura del database. Nel 2020 è stato popolato il sistema GIS a servizio del sistema di supporto alle decisioni.
Ricadute sul territorio	Il progetto è realizzato in ATI con una PMI locale. Permetterà inoltre di aumentare la popolarità e il bacino di utilizzatori delle tecnologie sviluppate nell'ambito del progetto TDM.
Attività previste nel 2021	Completamento delle API di interfaccia per la struttura del database, testing dell'applicativo WBDSA.

SARIM

Acronimo	SARIM
Titolo	Sardegna Immersiva
Data inizio	15/02/2018
Durata (mesi)	30 + 6

Ente finanziatore e riferimento	RAS POR-FESR - AZIONI CLUSTER "TOP DOWN"
Settore	ICT - Società dell'Informazione
Contributo (quota CRS4)	Euro 366.424,64
Partner	Cluster PMI
Sommario e obiettivi	Gli obiettivi del progetto comprendono: - la sperimentazione, insieme alle aziende, di 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. - 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. - la promozione e il coinvolgimento di una pluralità di soggetti nel progetto, la divulgazione dei risultati conseguiti e la replicabilità delle esperienze implementate.
Risultati in precedenza raggiunti	Nel corso del 2020 sono stati ottenuti i seguenti risultati: - Aggiornamento e release degli strumenti software (Pipeline HD per visori VR, agenti conversazionali per esperienze immersive) - Implementazione Prototipo "demokit per esperienze immersive" - Aggiornamento e release Authoring tool per creazione contenuti 360° (foto + video) - Implementazione ulteriori contenuti dimostrativi (VR +360°) - Completamento allestimento laboratorio tecnologie immersive - Stesura deliverable tecnici.
Ricadute sul territorio	Le soluzioni sviluppate nel progetto, rilasciate in versione beta, sono state accolte positivamente da parte delle imprese partner, e alcune di esse hanno iniziato a sperimentarle per le proprie attività.
Attività previste nel 2021	Le attività saranno legate a quanto previsto dal piano di lavoro del progetto, che arriverà alla sua conclusione. In particolare: - Release finale degli strumenti software - Release deliverable tecnici - Conclusione progetto con diffusione dei risultati ottenuti.

SAURON

Acronimo	SAURON
Titolo	Strumenti innovativi di sorveglianza realizzati attraverso l'impiego di sensori payload aviotrasportati per la sicurezza e la gestione del territorio
Data inizio	01/01/2018
Durata (mesi)	36 + 3
Ente finanziatore e riferimento	PROGRAMMA R&S Aerospazio - POR FESR SARDEGNA 2014-2020 Azione 1.2.2 D.G.R. n. 40/09 del 06/07/2016
Contributo (quota CRS4)	Euro 379.064,32
Settore	ICT - Società dell'Informazione, Infrastrutture Computazionali e Progetti Smart

Partner	Aeronike srl, Oben srl
Sommario e obiettivi	L'idea progettuale è focalizzata sullo studio e sullo sviluppo di un insieme di strumenti integrati mirati a superare le attuali limitazioni dei tradizionali sistemi di videosorveglianza, in particolare in quelle situazioni in cui è richiesto il monitoraggio di aree molto affollate, come in occasione di eventi o di situazioni in rapida evoluzione. Il progetto, partendo dalle competenze dei soggetti proponenti, svilupperà una piattaforma tecnologica caratterizzata dall'utilizzo di telecamere posizionate su droni o su altre tipologie di aeromobili, al fine di consentire un veloce deployment dell'intera infrastruttura anche in aree non servite da sistemi di videosorveglianza tradizionali. Il progetto studierà, svilupperà e utilizzerà algoritmi di computer vision per analizzare le immagini riprese, in modo da ricavare in tempo reale informazioni come il numero di persone in una folla, la densità e la direzione dei flussi di persone e di veicoli, ecc. In questo modo sarà possibile automatizzare operazioni generalmente onerose in termini di tempo e di risorse umane. Sarà inoltre possibile monitorare il comportamento collettivo di gruppi di persone e folle, tracciare singole persone e rilevare situazioni di potenziale pericolo.
Risultati in precedenza raggiunti	• Studio, sviluppo e valutazione di modelli per il conteggio e l'analisi di densità di gruppi di persone e folle. • Studio, sviluppo e valutazione di modelli per l'analisi dei flussi di persone attraverso tecniche di detection e tracking. • Studio, sviluppo e valutazione di dataset sintetici da utilizzare per la validazione e l'addestramento dei modelli. • Sviluppo del framework applicativo, dei tool di test e del prototipo dimostrativo.
Ricadute sul territorio	Sono previste sostanziali ricadute per i partner industriali del progetto, sia in termini di nuove opportunità di business che di impatto occupazionale. Il progetto contribuirà inoltre allo sviluppo di nuove capacità e competenze nell'ambito dei temi trattati (riprese da UAV, modellazione 3D, real-time computer vision).
Attività previste nel 2021	Completamento del framework applicativo e rilascio di un dimostratore.

SUNRISE

Acronimo	SUNRISE
Titolo	SUNRISE
Data Inizio	01/01/2019
Durata (mesi)	24
Ente finanziatore e riferimento	Bando Aiuti per progetti di Ricerca e Sviluppo POR FESR 2014-2020 Asse 1 Azione 1.1.3
Settore	HPC per Energia e Ambiente
Contributo (quota CRS4)	Euro 77.111,50
Partner	Stam Srl
Sommario ed obiettivi	Lo scopo principale del progetto SUNRISE è lo sviluppo di un inseguitore solare passivo ad alto contenuto innovativo. Si tratta di un sistema che consente di incrementare l'efficienza dei pannelli fotovoltaici orientandoli favorevolmente rispetto ai raggi luminosi, proprio come fanno i girasoli. Il sistema è inoltre provvisto di un sistema integrato di stoccaggio dell'energia, volto a contrastare la volatilità tipica dell'energia solare e a facilitare l'integrazione del sistema nelle Smart Grid. L'innovazione del sistema sta nel fatto che per funzionare, a

	differenza dei dispositivi esistenti sul mercato, sfrutta solo l'energia generata dalla dilatazione termica di alcune parti della sua struttura.
Risultati in precedenza raggiunti	Studio di fattibilità della simulazione numerica comprensiva dei fenomeni fisici più rilevanti. Analisi degli obiettivi tecnici e dei vincoli ambientali nonché loro rivalutazione in termini multi-variabile. Sviluppo di un approccio che consenta la separazione delle variabili più importanti con l'ausilio di simulazioni numeriche.
Ricadute sul territorio	Stabilizzazione di una sede Stam in Sardegna.
Attività previste nel 2021	Conclusione della fase di progettazione con il supporto della modellazione numerica. Costruzione del prototipo. Test del prototipo e raccolta di dati fisici. Simulazione in condizioni reali. Confronto dei risultati sperimentali con quelli numerici. Validazione del modello numerico e/o analisi delle discrepanze per migliorarlo. Ottimizzazione del prototipo. Dimensionamento e test del sistema di stoccaggio dell'energia.

TESTARE

Acronimo	TESTARE
Titolo	TEcnologie e STRumenti di cARatterizzazione e gestione avanzata dell'ambienTE
Data inizio	01/03/2018
Durata (mesi)	30 + 6
Ente finanziatore e riferimento	RAS POR-FESR - AZIONI CLUSTER "TOP DOWN"
Settore	Tecnologie Digitali per l'Aerospazio, HPC per Energia e Ambiente
Contributo (quota CRS4)	Euro 239.897,72
Partner	UNICA, CRS4, SOTACARBO
Sommario e obiettivi	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", 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 multi-parametriche, 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. 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

Risultati in precedenza raggiunti	impatto a scala di filiera tramite la realizzazione del paradigma dell'economia circolare e della chiusura del ciclo dei rifiuti. Definizione del modello concettuale e fisico dei dati di monitoraggio e prime interfacce Web per la gestione del dato.
Ricadute sul territorio	Attività di trasferimento tecnologico ed innovazione con un raggruppamento di imprese del territorio.
Attività previste nel 2021	Messa in opera dei servizi client per la modellistica e il monitoraggio ambientale. Miglioramento dell'usabilità e funzionalità. Scrittura di reportistica e linee guida.

4.6 Servizi industriali

CAPONNETTO HUEBER

Acronimo	CAPONNETTO HUEBER
Titolo	CAPONNETTO HUEBER
Data Inizio	01/02/2020
Durata (mesi)	12
Ente finanziatore e riferimento	Caponnetto Hueber SL (Valencia)
Settore	Infrastrutture Computazionali e Progetti Smart
Corrispettivo	La stima provvisoria per il 2020 è di Euro 54.668
Sommario ed obiettivi	Caponnetto Hueber è una società franco-spagnola con la quale abbiamo un contratto di fornitura di servizi HPC che si rinnova dal 2017. La fornitura di servizi di calcolo per il cliente riguarda le simulazioni numeriche per la progettazione e sviluppo dell'imbarcazione sportiva (Lunarossa). Il servizio ci impone standard elevati sia nell'efficienza dell'infrastrutture di calcolo che nei servizi di supporto e di helpdesk. Per Caponnetto Hueber abbiamo inoltre studiato un servizio di remote desktop per la visualizzazione e manipolazione dei loro modelli CFD. Sempre per questo cliente abbiamo creato un sistema complesso ed efficiente per la gestione dei progetti e delle priorità, fortemente integrato con il cluster di calcolo. Il sistema permette loro di gestire con molta elasticità la vasta mole di lavoro del team, consentendo loro di decidere in tempo reale e su lavori già sottomessi, a quale di questi ultimi dare la precedenza e quali invece limitare.
Risultati in precedenza raggiunti	Il rapporto di fornitura di risorse di calcolo e di supporto a Caponnetto Hueber è al suo terzo rinnovo. In totale questa collaborazione ha già permesso di fatturare oltre 92.000 euro. Grazie anche al rapporto di fiducia conquistato negli anni con il cliente, abbiamo ottenuto il contratto di fornitura di risorse di calcolo HPC con il Team Lunarossa.
Attività previste nel 2021	• Rinnovo del contratto di fornitura di servizi di calcolo; • Integrazione di nuovi strumenti hardware e software per potenziare il servizio.

ENI9

Acronimo	ENI9
Titolo	ENI9
Data Inizio	01/07/2019
Durata (mesi)	36
Ente finanziatore e riferimento	ENI SpA divisione Exploration & Production
Settore	HPC per Energia e Ambiente
Corrispettivo	La stima provvisoria per il 2020 è di Euro 93.962,58 <i>Il contratto CRS4/Eni è un contratto aperto per il quale il corrispettivo 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.</i> <i>A Marzo del 2020, come conseguenza dell'epidemia di COVID-19, Eni ha temporaneamente congelato tutte le sue attività R&D (incluse quelle con il CRS4) fino a Gennaio 2021.</i>

Sommario ed obiettivi	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 di interesse industriale trattati saranno: • Inversione elastica non lineare per la caratterizzazione 3D del mezzo isotropo o trasversalmente anisotropo. • Inversione di dati gravimetrici per la caratterizzazione 3D delle anomalie di densità ad alta profondità e a scala di bacino. • Analisi nel dominio temporale di dati sismici 3D con metodi data-driven in assenza di macro-modello di velocità. • Modellazione di onde, sia acustiche che elastiche, per la progettazione delle geometrie di acquisizione in mezzi 3D isotropi e anisotropi.
Risultati in precedenza raggiunti	I risultati raggiunti su nuove attività sono i seguenti: • Studio di fattibilità e implementazione dell'algoritmo CO-CDS 3D nel caso sferico isotropo (test su casi sintetici e reali concordati con Eni); • Ottimizzazione e accelerazione dell'algoritmo CO-CDS 2D; • Ottimizzazione del codice di inversione gravimetrica. Inoltre, viene continuamente aggiornato e ottimizzato l'intero portfolio di applicativi in produzione sul centro di calcolo del committente Eni.
Attività previste nel 2021	Le attività dettagliate saranno definite in corso d'opera e formulate durante i tre anni mediante una serie di ordini di lavoro stabiliti con il committente Eni.

ISPIRIXEDDU

Acronimo	ISPIRIXEDDU
Titolo	Acquisizione mobile di ambienti complessi
Data Inizio	07/06/2018
Durata (mesi)	24 + 12
Ente finanziatore e riferimento	Soprintendenza di Cagliari Oristano e sud Sardegna
Settore	Informatica Visuale e ad Alta intensità di Dati
Corrispettivo	Euro 16.000
Sommario ed obiettivi	Il contratto combina attività di ricerca e di servizio e prevede l'acquisizione di una statua fenicia e di una tomba, più successiva ricostruzione 3D e preparazione per la visualizzazione multi-risoluzione. Servizio svolto con strumenti e metodiche derivanti da attività di ricerca CRS4.
Risultati in precedenza raggiunti	Il contratto è iniziato nel 2018 con la pianificazione delle attività ed è continuato nel 2019 con l'acquisizione della statua. Le attività relative alla tomba sono spostate al momento in cui sarà completato l'intervento di pulizia/restauro a cura della soprintendenza. Nel 2020 sono stati effettuati i processamenti relativi ed è stata fatturata la prima parte del progetto. Le attività relative alla tomba sono state posticipate al momento in cui sarà completato l'intervento di pulizia/restauro a cura della soprintendenza compatibilmente con le normative COVID-19.
Attività previste nel 2021	Completamento del contratto.

NEXT-RS

Acronimo	NEXT-RS
Titolo	NEXT - Research Services
Data Inizio	01/09/2019
Durata (mesi)	40

Ente finanziatore e riferimento	Ospedali, IRCCS, e Centri di ricerca
Settore	Bioscienze
Corrispettivo	Euro 900.000 (valore degli ordini per i servizi del triennio 2018-2020)
Sommario ed obiettivi	Fornitura di servizi di ricerca ad alto valore aggiunto utilizzando la facility di Next Generation Sequencing del CRS4 basata su tecnologie di sequenziamento massivo e computazionali allo stato dell'arte
Risultati in precedenza raggiunti	I sequenziatori disponibili al CRS4 includono un Illumina Hiseq 3000, 3 Illumina HiSeq 2000/HiSeq2500 e un Illumina MiSeq e complessivamente rendono la piattaforma NEXT uno dei più grandi centri di sequenziamento in Italia. Nel corso della sua attività recente la piattaforma ha processato oltre 13.000 campioni ed è ancora ad oggi tra le poche piattaforme in Italia ad aver conseguito la certificazione delle attività di sequenziamento Illumina Propel. I servizi di ricerca della piattaforma NEXT - venduti a prezzo di mercato - hanno generato nel periodo 2018-2020 ordini per un valore di oltre 900.000€. I principali committenti sono Ospedali, IRCCS, e centri di ricerca (CNR-IRGB, 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).
Ricadute sul territorio	Supporto ai sistemi sanitari regionali attraverso un più efficiente uso delle risorse con interventi altamente mirati di trasferimento di buone pratiche dalla ricerca scientifica alla pratica clinica.
Attività previste nel 2021	L'obiettivo nel prossimo triennio, subordinato ad una opportuna disponibilità di risorse e adeguati investimenti per l'aggiornamento della strumentazione, è quello di mantenere il posizionamento attuale nel mercato dei servizi di ricerca, in termini di ordini ricevuti e di occupazione delle risorse, sia incrementando il portafoglio di clienti, sia ampliando la tipologia di servizi di ricerca erogati dalla piattaforma in altri settori applicativi diversi dalla salute umana, quali il settore agroalimentare e veterinario, in collaborazione anche con i centri di ricerca regionali di riferimento.

SURGIQ

Acronimo	SURGIQ
Titolo	Strumenti e tecnologie per l'implementazione e organizzazione di un ciclo di sviluppo agile di componenti basati sullo standard HL7
Data Inizio	26/05/2020
Durata (mesi)	19
Ente finanziatore e riferimento	SurgiQ s.r.l.
Settore	Informatica Visuale e ad Alta intensità di Dati
Valore del finanziamento	Euro 1.600
Sommario ed obiettivi	Attività di trasferimento tecnologico e consulenza specializzata per l'impostazione di modalità di sviluppo software agile e potenziamento delle capacità produttive, focalizzata su strumenti e tecnologie per l'implementazione e organizzazione di un ciclo di sviluppo agile di componenti basati sullo standard HL7.
Risultati in precedenza raggiunti	Prima parte della formazione erogata.
Attività previste nel 2021	Conclusione delle attività di formazione.

5. PIANO DEGLI INDICATORI E DEI RISULTATI DI BILANCIO ATTESI

5.1 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 adottare un semplice sistema di misurazione degli obiettivi della spesa e del loro effettivo andamento in termini di servizi forniti e di interventi realizzati, nei due momenti di preventivo e consuntivo (Rapporto sui risultati). Il Piano degli indicatori è parte integrante dei documenti di programmazione e di bilancio.

Secondo una logica riconducibile all'armonizzazione contabile adottata a livello nazionale con riferimento a tutti gli enti pubblici e anche alle 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 incluse nell'Elenco delle amministrazioni pubbliche inserite nel conto economico consolidato individuate ai sensi dell'articolo 1, comma 3 della legge 31 dicembre 2009, n. 196 e ss.mm., si prevede, in sede di definizione dei documenti di programmazione delle attività da svolgere, l'obbligo di predisposizione di quanto segue:

- 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 e 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 sia 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 di verificare, a consuntivo, il loro effettivo grado di raggiungimento.

Nel corso del monitoraggio che verrà svolto durante l'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.

5.2 Obiettivi del Piano

5.2.1 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 a 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 quindi, si ritengono maggiormente espressivi e attinenti alla natura delle attività di ricerca scientifica e sviluppo tecnologico, gli obiettivi insiti nel budget economico 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 2021 e al Budget economico pluriennale 2021 - 2023 (ex art. 2 D.M. 27 marzo 2013).

5.2.2 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 dei progetti.

Obiettivo Operativo	Indicatore	Formula	Scadenza	Target 2021	Referente
Valore atteso portafoglio progetti 2021	Contributi complessivi dei progetti di ricerca e sviluppo finanziati	Somma dei valori	31/12/2021	14 M euro	Tutti i Settori

Obiettivo strategico 2: gestione ottimale, in termini di tempi e di costi, del portafoglio di progetti di ricerca scientifica, sviluppo e 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 a 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 2021-2023	Unità Referente
Progetto PAM-BIO Ente finanziatore RAS - Sardegna Ricerche CDC 9582	- scostamento temporale dal cronoprogramma - scostamento dal budget di spesa	scostamento massimo ammissibile	31/12/2021	<=20% <=20%	Bioscienze
Risorse dedicate (2021): 178.871,85 euro					
Risorse dedicate (2021-2023): 241.260 euro					

Obiettivo Operativo	Indicatore	Formula	Scadenza	Target 2021-2023	Referente
Progetto SENDER Ente finanziatore UE-Horizon 2020 CDC 5830	- scostamento temporale dal cronoprogramma - scostamento dal budget di spesa	scostamento massimo ammissibile	31/12/2021	<=20% <=20%	HPC per Energia e Ambiente
Risorse dedicate (2021): 101.752,72 euro					
Risorse dedicate (2021-2023): 257.496,97 euro					

Obiettivo Operativo	Indicatore	Formula	Scadenza	Target 2021-2023	Referente
Progetto: DATA CENTER Ente finanziatore RAS CDC 9024	- scostamento temporale dal cronoprogramma - scostamento dal budget di spesa	scostamento massimo ammissibile	31/12/2021	<=20% <=20%	Infrastrutture Computazionali e Progetti Smart
Risorse dedicate (2021): 4.313.001,72 euro					
Risorse dedicate (2021-2023): 4.651.543,58 euro					

Obiettivo Operativo	Indicatore	Formula	Scadenza	Target 2021-2023	Referente
Progetto SINNOS Ente finanziatore RAS - POR FESR 2014-2020 CDC 8083	- scostamento temporale dal cronoprogramma - scostamento dal budget di spesa	scostamento massimo ammissibile	31/12/2021	≤20% ≤20%	ICT – Società dell'Informazione
Risorse dedicate (2021): 605.429,96 euro					
Risorse dedicate (2021-2023): 605.429,96 euro					

Obiettivo Operativo	Indicatore	Formula	Scadenza	Target 2021-2023	Referente
Progetto TESTARE Ente finanziatore Azioni Cluster TOP DOWN POR FESR Sardegna 2014-2020 CDC 8073	- scostamento temporale dal cronoprogramma - scostamento dal budget di spesa	scostamento massimo ammissibile	31/12/2021	≤20% ≤20%	Tecnologie Digitali per l'Aerospazio
Risorse dedicate (2021): 40.146,72 euro					
Risorse dedicate (2021-2023): 40.146,72 euro					

Obiettivo Operativo	Indicatore	Formula	Scadenza	Target 2021-2023	Referente
Progetto TDM DIC Ente finanziatore RAS - POR FESR 2014-2020 CDC 6162	- scostamento temporale dal cronoprogramma - scostamento dal budget di spesa	scostamento massimo ammissibile	31/12/2021	≤20% ≤20%	Visual and Data intensive Computing
Risorse dedicate (2021): 103.945,10 euro					
Risorse dedicate (2021-2023): 116.373,66 euro					

5.2.3 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 2021-2023:

- 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 2021 e per il Triennio 2021-2023.

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 (ad es. database bibliografici).

Indicatori (eccellenza scientifica e impatto socio-economico)	2021 tutti	2021 di cui su progetti istituzionali	2021 – 2023
Numero di lavori scientifici a stampa (pubblicazioni accettate e/o pubblicate)	30	15	80
Numero di collaborazioni formalizzate con il mondo accademico e scientifico	25	12	40
Numero di collaborazioni formalizzate con il mondo della ricerca industriale	8	4	18
Numero di progetti di R&S&I approvati	8	4	20
Numero di contratti di ricerca industriale approvati	3	1	6
Numero di imprese/organizzazioni che hanno manifestato interesse (attività di formazione /trasferimento tecnologico /utilizzo delle tecnologie sviluppate)	12	6	24
Numero di organizzazioni extra Parco che richiedono servizi delle Piattaforme (HPCN, NGS)	10	6	20
Nuovi prototipi/nuove release/nuovi modelli realizzati (HW/SW)	12	6	36
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 rilasciati e/o mantenuti	6	3	10
Numero di corsi di avanzamento tecnologico e diffusione delle conoscenze	6	3	15
Numero di stagisti/borsisti (laurea, dottorato, post-doc)	8	4	20
Numero di partecipazioni ad eventi/manifestazioni/esposizioni locali, nazionali ed internazionali	4	2	12
Numero di workshop/convegni organizzati	3	-	6
Numero di istituti di istruzione superiore (scuole) partner	4	-	8

6. ALLEGATO 1. BUDGET ECONOMICO 2021 e 2021-2023

Il presente Budget economico 2021 è stato costruito sulla base di un equilibrio economico fondato sui proventi derivanti:

- dai contributi che la Regione Sardegna stanziava annualmente a favore del CRS4 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, regionali, nazionali e estere.

Considerata la natura delle attività svolte dal CRS4, che è condizionata necessariamente dall'andamento economico generale e dalle politiche regionali, nazionali e europee per la ricerca, il quadro economico presentato per il triennio 2021 – 2023 ha un discreto margine di attendibilità per quanto previsto per l'anno 2021 stante 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 2022 e 2023, derivante dall'incertezza degli esiti procedurali delle proposte ancora in corso di valutazione e dai progetti che si dovrebbero acquisire a seguito della partecipazione a futuri bandi di finanziamento e di altri accordi di tipo privatistico per l'attuazione delle attività di ricerca e sviluppo.

È importante sottolineare che in questo momento ci troviamo alla fine del periodo della Programmazione 2014-2020, e successivamente partirà il nuovo ciclo di Programmazione per il settennio 2021-2027 – con la definizione dei fondi disponibili per la ricerca dei vari programmi di finanziamento a gestione diretta e indiretta.

E' quindi prevedibile, oltretutto fisiologico, attraversare un momento di stasi e incertezza tra la fine della vecchia programmazione e l'inizio della nuova poiché ci sarà un intervallo temporale di gestazione per l'entrata a regime dei nuovi finanziamenti (stanziamenti, provvedimenti di attuazione, pubblicazione bandi, presentazione proposte, valutazione, istruttoria, decreti, convenzioni, ecc.) che consentirà al CRS4 l'acquisizione di ulteriori progetti di ricerca e sviluppo sui fondi della nuova Programmazione.

Situazione economico previsionale del Piano 2021, 2022 e 2023

I Piani economici 2021, 2022 e 2023 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.

La sintesi della situazione economica previsionale per il 2021 e per il triennio 2021, 2022 e 2023 è esposta nell'Allegato 1 previsto dall'art. 2 del DM 27/03/2013:

- Allegato 1 Budget economico 2021;
- Allegato 1 Budget economico triennale 2021-2023.

Per l'anno 2021, i proventi complessivi ammontano a euro 13.525.719,67, di cui euro 6.661.681,68 derivanti da collaborazioni, progetti, attività di ricerca e contributi in c/capitale (euro 1.392.446,21) e euro 6.864.037,99 da fondi regionali per le attività istituzionali, mentre i costi complessivi ammontano a euro 13.524.995,35.

BUDGET ECONOMICO ANNUALE		ALLEGATO 1 (previsto dall'art.2., comma3)			
		Budget 2021		Budget 2020	
		parziali	totali	parziali	totali
A) VALORE DELLA PRODUZIONE					
1) Ricavi e proventi per l'attività istituzionale			12.133.273		14.837.019
a) contributo ordinario dello Stato					
b) corrispettivi da contratto di servizio b.1) 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		6.864.038		7.261.638	
c.3) contributi da altri enti pubblici		3.899.801		6.321.380	
c.4) contributi dall'Unione Europea		943.961		745.639	
d) contributi da privati					
e) proventi fiscali e para-fiscali					
f) ricavi per cessioni di prodotti e prestazioni di servizi		425.474		508.362	
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			1.392.446	2.198.190	2.198.190
a) quota contributi in conto capitale imputata all'esercizio		1.392.446			
b) altri ricavi e proventi					
Totale valore della produzione (A)			13.525.720		17.035.209
B) COSTI DELLA PRODUZIONE					
6) per materie prime, sussidiarie, di consumo e di merci			259.106		272.379
7) per servizi			3.095.961		5.733.439
a) erogazione di servizi istituzionali					
b) acquisizione di servizi		2.405.217		3.498.743	
c) consulenze, collaborazioni, altre prestazioni lavoro		614.344		2.135.697	
d) compensi ad organi di amministrazione e di controllo		76.400		99.000	
8) per godimento di beni di terzi			264.500		262.000
9) per il personale			7.862.904		7.786.542
a) salari e stipendi		5.721.703		5.659.251	
b) oneri sociali		1.759.923		1.747.904	
c) trattamento di fine rapporto		316.278		339.386	
d) trattamento di quiescenza e simili					
e) altri costi		65.000		40.000	
10) ammortamenti e svalutazioni			1.811.825		2.720.577
a) ammortamento delle immobilizzazioni immateriali		35.437		51.155	
b) ammortamento delle immobilizzazioni materiali		1.736.389		2.629.422	
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		40.000		40.000	
13) altri accantonamenti					
14) oneri diversi di gestione			60.200		57.300
a) oneri per provvedimenti di contenimento della spesa pubblica					
b) altri oneri diversi di gestione		60.200		57.300	
Totale costi (B)			13.354.495		16.832.237
DIFFERENZA TRA VALORE E COSTI DELLA PRODUZIONE (A B)			171.224		202.972

BUDGET ECONOMICO ANNUALE		ALLEGATO 1 (previsto dall'art.2., comma3)			
		Budget 2021		Budget 2020	
		parziali	totali	parziali	totali
	DIFFERENZA TRA VALORE E COSTI DELLA PRODUZIONE (A B)		171.224		202.972
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)	Da crediti iscritti nelle immobilizzazioni, con separata indicazione di quelli da imprese controllate e collegate e di				
b)	Da titoli iscritti nelle immobilizzazioni che non costituiscono partecipazioni				
c)	Da 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		-140.350		-170.350
a)	Interessi passivi				
b)	Oneri per la copertura perdite di imprese controllate e collegate				
c)	Altri interessi ed oneri finanziari	-140.350		-170.350	
17bis)	utili e perdite su cambi		-150		-150
	Totale proventi ed oneri finanziari (15+16-17+-17bis)		-140.500		-170.500
D)	RETIFICHE DI VALORE DI ATTIVITÀ FINANZIARIE				
18)	Revalutazioni				
a)	Di partecipazioni				
b)	Di immobilizzazioni finanziarie che non costituiscono partecipazioni				
c)	Di titoli iscritti nell'attivo circolante che non costituiscono partecipazioni				
19)	Revalutazioni				
a)	Di partecipazioni				
b)	Di immobilizzazioni finanziarie che non costituiscono partecipazioni				
c)	Di 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		30.724		32.472
	Imposte dell'esercizio, correnti, differite e anticipate		30.000		30.000
	AVANZO (DISAVANZO) ECONOMICO DELL'ESERCIZIO		724		2.472

BUDGET ECONOMICO PLURIENNALE		ALLEGATO 1 (previsto dall'art.2., comma3)				
	Budget 2023		Budget 2022		Budget 2021	
	parziali	totali	parziali	totali	parziali	totali
A) VALORE DELLA PRODUZIONE						
1) Ricavi e proventi per l'attività istituzionale		10.588.502		10.809.279		12.133.273
a) contributo ordinario dello Stato						
b) Corrispettivi da contratto di servizio b.1) 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	6.818.638		6.818.638		6.864.038	
c.3) contributi da altri enti pubblici	3.199.000		3.249.220		3.899.801	
c.4) contributi dall'Unione Europea	340.864		485.420		943.961	
d) Contributi da privati						
e) Proventi fiscali e para-fiscali						
f) ricavi per cessioni di prodotti e prestazioni di servizi	230.000		256.000		425.474	
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		2.167.164		2.384.228		1.392.446
a) quota contributi in conto capitale imputata all'esercizio	2.167.164		2.384.228		1.392.446	
b) Altri ricavi e proventi						
Totale valore della produzione (A)		12.755.666		13.193.507		13.525.720
B) COSTI DELLA PRODUZIONE						
6) per materie prime, sussidiarie, di consumo e di merci		206.200		208.700		259.106
7) per servizi		2.099.975		2.224.863		3.095.961
a) erogazione di servizi istituzionali						
b) Acquisizione di servizi	1.844.170		1.944.763		2.405.217	
c) Consulenze, collaborazioni, altre prestazioni lavoro	179.405		203.700		614.344	
d) Compensi ad organi di amministrazione e di controllo	76.400		76.400		76.400	
8) per godimento di beni di terzi		262.000		262.000		264.500
9) per il personale		7.613.169		7.630.977		7.862.904
a) Salari e stipendi	5.567.810		5.569.870		5.721.703	
b) Oneri sociali	1.712.588		1.713.222		1.759.923	
c) Trattamento di fine rapporto	307.771		307.885		316.278	
d) Trattamento di quiescenza e simili						
e) Altri costi	25.000		40.000		65.000	
10) Ammortamenti e svalutazioni		2.373.818		2.650.221		1.811.825
a) Ammortamento delle immobilizzazioni immateriali	30.860		31.803		35.437	
b) Ammortamento delle immobilizzazioni materiali	2.342.959		2.618.418		1.736.389	
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					40.000	
13) Altri accantonamenti						
14) Oneri diversi di gestione		55.000		57.400		60.200
a) Oneri per provvedimenti di contenimento della spesa pubblica						
b) Altri oneri diversi di gestione	55.000		57.400		60.200	
Totale costi (B)		12.610.163		13.034.160		13.354.495
DIFFERENZA TRA VALORE E COSTI DELLA PRODUZIONE (A-B)		145.503		159.347		171.224

BUDGET ECONOMICO PLURIENNALE		ALLEGATO 1 (previsto dall'art.2., comma3)					
		Budget 2023		Budget 2022		Budget 2021	
DIFFERENZA TRA VALORE E COSTI DELLA PRODUZIONE (A B)			145.503		159.347		171.224
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) Da crediti iscritti nelle immobilizzazioni, con separata indicazione di quelli da imprese controllate e collegate e di quelli da controllanti							
b) Da titoli iscritti nelle immobilizzazioni che non costituiscono partecipazioni							
c) Da titoli iscritti nell'attivo circolante che non costituiscono partecipazioni							
quelli da imprese controllate e collegate e d quelli da controllanti							
17) Interessi ed altri oneri finanziari			-120.000		-130.500		-140.350
a) Interessi passivi							
b) Oneri per la copertura perdite di imprese controllate e collegate							
c) Altri interessi ed oneri finanziari		-120.000		-130.500		-140.350	
17bis) utili e perdite su cambi			-95		-100		-150
Totale proventi ed oneri finanziari (15+16-17+17bis)			-120.095		-130.600		-140.500
D) RETTIFICHE DI VALORE DI ATTIVITÀ FINANZIARIE							
18) Rivalutazioni							
a) Di partecipazioni							
b) Di immobilizzazioni finanziarie che non costituiscono partecipazioni							
c) Di titoli iscritti nell'attivo circolante che non costituiscono partecipazioni							
19) Rivalutazioni							
a) Di partecipazioni							
b) Di immobilizzazioni finanziarie che non costituiscono partecipazioni							
c) Di 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			25.408		28.747		30.724
Imposte dell'esercizio, correnti, differite e anticipate			25.000		28.000		30.000
AVANZO (DISAVANZO) ECONOMICO DELL'ESERCIZIO			408		747		724

Di seguito vengono illustrate le voci evidenziate nei Piani economici 2021, 2022 e 2023.

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, paria a euro 4.004.528,99 (stesso importo previsto per gli anni 2021, 2022 e 2023) e al contributo per i progetti istituzionali di ricerca stanziato dalla Regione Autonoma della Sardegna di cui all'art. 9 L.R. 20/2015, 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 Bando da Decreto Direttoriale MIUR 5 luglio 2012 – Idee progettuali per Smart Cities and Communities and Social Innovation, Bando Aiuti per Progetti di Ricerca & Sviluppo POR FESR 2014-

2020 Asse 1 Azione 1.1.3., Azioni Cluster TOP DOWN POR FESR Sardegna 2014-2020, Programma R&S Aerospazio - POR FESR SARDEGNA 2014-2020 Azione 1.2.2 D.G.R. n. 40/09 del 06/07/2016, ecc.); *i contributi dall'Unione Europea*, erogati direttamente dalla UE per progetti di ricerca finanziati con il Programma 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.

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, manutenzioni macchine sequenziatrici, assicurazioni, servizi di guardiania, servizi di pulizie, la mensa dei dipendenti, le trasferte dipendenti, servizi di energia elettrica, servizi per telefonia, linee dati, ecc., oltre ai costi per consulenze, collaborazioni, co.co.co., servizi diversi e altre prestazioni di lavoro (compensi per contratti di collaborazione, lavoro autonomo e altre consulenze generali) e i compensi per l'amministratore unico e per il revisore unico; *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; *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 da quelle sul reddito.

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.

Conclusioni

Si vuole ribadire 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. Come è noto il CRS4 riceve annualmente dalla Regione Sardegna un contributo per il funzionamento e un contributo specifico aggiuntivo per attività di ricerca (come previsto dalla 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 rappresenta mediamente il 55-65% del fabbisogno economico e finanziario del Centro. La restante parte di proventi (che permette di coprire tutti i costi e 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, regionali, nazionali e internazionali.

Come già sopra evidenziato, vista la natura delle attività svolte dal CRS4 che è condizionata necessariamente dall'andamento economico generale e dalle politiche regionali, nazionali e

europee per la ricerca, il quadro economico presentato per il triennio 2021 – 2023 ha un discreto margine di attendibilità per quanto previsto per l'anno 2021, mentre presenta un maggior grado di variabilità per gli anni 2022 e 2023, derivante sia dall'incertezza degli esiti procedurali delle proposte in corso di valutazione e dai progetti che si dovrebbero acquisire a seguito della partecipazione a futuri bandi di finanziamento e di altri accordi di tipo privatistico, che dal periodo di transizione tra la vecchia Programmazione 2014-2020 e la nuova Programmazione per il settennio 2021-2027.

Infine, sotto il profilo finanziario, la situazione sopra descritta sarà subordinata ai tempi di approvazione da parte della Regione Sardegna della legge finanziaria, dei relativi provvedimenti di attuazione e della concreta erogazione dei contributi regionali. Queste tempistiche influiscono sulla gestione delle attività istituzionali del Centro, incidendo sull'andamento dei progetti e sull'indebitamento verso le banche.

7. 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)		Classificazione delle spese 2021 per missioni-programmi						TOTALE SPESE
Anno 2021		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	Spese correnti							-
II	Redditi da lavoro dipendente							-
III	Retribuzioni lorde					942.937	4.778.766	5.721.703
III	Contributi sociali a carico dell'ente					290.035	1.469.888	1.759.923
II	Imposte e tasse a carico dell'ente							-
III	Imposte, tasse e proventi assimilati a carico dell'ente		66.500					66.500
II	Acquisto di beni e servizi							-
III	Acquisto di beni non sanitari							-
III	Acquisto di beni sanitari		51.484				264.625	316.109
III	Acquisto di servizi non sanitari	79.480	658.640	319.640			2.886.227	3.943.987
III	Acquisto di servizi sanitari							-
II	Trasferimenti correnti							-
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	Interessi passivi							-
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		140.350					140.350
III	Altri interessi passivi							-
II	Altre spese per redditi da capitale							-
III	Utili e avanzi distribuiti in uscita							-
III	Dritti reali di godimento e servizi onerosi							-
III	Altre spese per redditi da capitale n.a.c.							-
II	Rimborsi e poste correttive delle entrate							-
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	Altre spese correnti							-
III	Fondi di riserva e altri accantonamenti							-
III	Versamenti IVA a debito							-
III	Premi di assicurazione							-
III	Spese dovute a sanzioni, risarcimenti e indennizzi		48.000					48.000
III	Altre spese correnti n.a.c.					63.700		63.700
I	Spese in conto capitale							-
II	Tributi in conto capitale a carico dell'ente							-
III	Tributi in conto capitale a carico dell'ente							-
III	Altri tributi in conto capitale a carico dell'Ente							-
II	Investimenti fissi lordi e acquisto di terreni							-
III	Beni materiali			18.941			7.045.102	7.064.043
III	Terreni e beni materiali non prodotti							-
III	Beni immateriali			30.500			24.400	54.900
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	Contributi agli investimenti							-
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	Altri trasferimenti in conto capitale							-
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	Altre spese in conto capitale							-
III	Fondi di riserva e altri accantonamenti in c/capitale							-
III	Altre spese in conto capitale n.a.c.							-

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 2021 per missioni-programmi						TOTALE SPESE
Anno 2021		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 demanziali e patrimoniali	Programma 10 Risorse umane	Programma 11 Altri servizi generali	Programma 03 Ricerca e innovazione	
Livello	Descrizione codice economico							
I	Spese per incremento attività finanziarie							-
II	Acquisizioni di attività finanziarie							-
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	Concessione crediti di breve termine							-
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	Concessione crediti di medio-lungo termine							-
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	Altre spese per incremento di attività finanziarie							-
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	Rimborso Prestiti							-
II	Rimborso di titoli obbligazionari							-
III	Rimborso di titoli obbligazionari a breve termine							-
III	Rimborso di titoli obbligazionari a medio-lungo termine							-
II	Rimborso prestiti a breve termine							-
III	Rimborso Finanziamenti a breve termine							-
III	Chiusura Anticipazioni							-
II	Rimborso mutui e altri finanziamenti a medio lungo termine							-
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	Rimborso di altre forme di indebitamento							-
III	Rimborso Prestiti - Leasing finanziario							-
III	Rimborso Prestiti - Operazioni di cartolarizzazione							-
III	Rimborso prestiti - Derivati							-
I	Chiusura Anticipazioni ricevute da istituto tesoriere/cassiere							-
I	Uscite per conto terzi e partite di giro							-
II	Uscite per partite di giro							-
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	Uscite per conto terzi							-
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							-
TOTALE USCITA		79.480	964.974	369.081	1.232.972	63.700	16.469.008	19.179.215



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 SINDACO UNICO

Alla Società Sardegna Ricerche, Socio unico del CRS4 S.r.l..

Il Sindaco Unico ha esaminato il progetto di Budget economico annuale 2021, con allegati il Budget economico pluriennale 2021 - 2023, la relazione illustrativa al budget, il prospetto delle previsioni di spesa per l'anno 2021 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 Sindaco rende la seguente relazione:

"RELAZIONE AL BUDGET ECONOMICO ANNUALE 2021"

Il Sindaco Unico redige la presente relazione ai sensi dell'articolo 3 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" in attuazione del Dlgs 31.05.2011 n. 91 (armonizzazione dei sistemi contabili e degli schemi di bilancio delle amministrazioni pubbliche).

A norma del citato D.M., il budget economico previsionale delle amministrazioni pubbliche in regime di contabilità civilistica, tra cui sono annoverate le società/enti inclusi nell'elenco delle Pubbliche amministrazioni, è composto dai 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 redatto in conformità alle linee guida generali;

Ciò premesso, il Sindaco Unico prende in esame i documenti predisposti:

- > budget economico annuale 2021, redatto secondo l'articolo 16 del sopra richiamato D. Lgs n.91/2011, nonché secondo gli articoli 1 e 2 del D.M. del 21 marzo 2013, risulta costituito dagli allegati previsti dall'articolo 2, comma 4 del predetto D.M.;
- > la relazione illustrativa al budget economico annuale 2021 e il budget economico pluriennale 2021 – 2023, redatto sulla base della già citata normativa;
- > il prospetto delle previsioni di spesa per missioni e programmi, il piano degli indicatori e dei risultati attesi di bilancio per gli esercizi 2021 – 2022 – 2023 espresso nelle forme e nei contenuti particolari previsti dagli articoli 1 e 2 del decreto del MEF del 27 marzo 2013.

Il Sindaco Unico prende in esame il budget economico per l'esercizio 2021 del CRS4 S.r.l., verificando la corrispondenza dei dati riportati nel budget 2021 con quelli del budget 2020, 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 ritiene che il CRS4 S.r.l. abbia osservato le norme che presiedono alla formazione del budget economico. Il progetto di budget relativo al 2021 si compendia nelle seguenti voci che sono poste a raffronto con i dati del budget del 2020, ed è sintetizzabile nella tabella che segue:

	Budget 2021	Budget 2020	differenza	%
Valore della produzione	€ 13.525.720	€ 17.035.209	- € 3.509.489	-20,60%
Costi delle produzione	€ 13.354.495	€ 16.832.237	- € 3.477.742	-20,66%
Risultato Operativo	€ 171.224	€ 202.972	- € 31.748	-15,64%
Proventi e oneri finanziari	€ (140.500)	€ (170.500)	€ 30.000	-17,60%
Risultato ante imposte	€ 30.724	€ 32.472	- € 1.748	-5,38%
Imposte d'esercizio	€ (30.000)	€ (30.000)	€ -	0,00%
Avanzo/disavanzo economico dell'esercizio	€ 724	€ 2.472	- € 1.748	-70,71%



Esso espone una situazione in decrescita rispetto al Budget 2020 poiché il CRS4 S.r.l. si trova alla fine del periodo della programmazione 2014-2020, e solo dal 2021 partirà il nuovo ciclo di programmazione per il settennio 2021-2027, con la definizione dei fondi disponibili per la ricerca dei vari programmi di finanziamento.

Si sottolinea, inoltre, che i valori riportati nel Budget 2020 soprattutto per quanto riguarda il valore della produzione, risultano essere differenti dalla situazione preconsuntiva.

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

Il budget espone un saldo economico in equilibrio.

Nell'ambito del **valore della produzione**, questa voce comprende i proventi complessivi che ammontano ad euro 13.525.719,67, di cui euro 6.661.681,68 derivanti da collaborazioni, progetti, attività di ricerca e contributi in c/capitale (per euro 1.392.446,21) e fondi regionali per le attività istituzionali per euro 6.864.037,99.

Nel dettaglio:

- i contributi da Regioni, dove vengono inseriti il contributo annuale di funzionamento concesso dalla RAS per via di Sardegna Ricerche che ammonta ad euro 4.004.528,99, e il contributo per progetti istituzionali di ricerche stanziato dalla Ras di cui all'art. 9 L.R. 20/2015;
- i contributi da altri enti pubblici, maturati su progetti di ricerca finanziati su bandi specifici da diversi enti pubblici per euro 3.899.801. Rispetto al Budget 2020, tale voce è stata decrementata di euro 2.421.579;
- i contributi erogati direttamente dall'Unione Europea, per progetti di ricerca finanziati con il programma Horizon 2020;
- ricavi per cessioni di prodotti e servizi erogati a soggetti prevalentemente residenti nel territorio Italiano
- e la voce altri ricavi e proventi, voce di natura residuale che accoglie le quote di contributi in c/capitale relative agli investimenti pluriennali finanziati da fondi pubblici e gli altri ricavi.

Per quanto concerne i **costi di produzione**, iscritti nel budget per un totale pari ad euro 13.354.495, sono formati per lo più dall'intera spesa per il personale dipendente, pari ad euro 7.862.904, e i costi per servizi per euro 3.095.961, che costituiscono rispettivamente, circa il 59% e 23% del totale dei costi.

Per quel che riguarda, infine, **proventi e oneri finanziari**, come gli anni precedenti, si osserva l'elevato ammontare della voce interessi e oneri finanziari, pari ad euro 140.350, è 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. Si rileva che tale costo, con una più attenta ottimizzazione dei tempi di erogazione, come più volte rilevato, potrebbe essere limitato.



Oltre il budget 2021, è stato predisposto anche il **budget economico pluriennale per gli anni 2021 – 2023**, 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.

Descrizione voci	Preventivo 2023	Preventivo 2022	Preventivo 2021
Totale valore della produzione	€ 12.755.666	€ 13.193.507	€ 13.525.720
Totale costi della produzione	€ 12.610.163	€ 13.034.160	€ 13.354.495
<i>Differenza</i>	€ 145.503	€ 159.347	€ 171.224
Totale proventi ed oneri finanziari	€ (120.095)	€ (130.600)	€ (140.500)
Totale imposte d'esercizio	€ (25.000)	€ (28.000)	€ (30.000)
<i>Avanzo economico dell'esercizio</i>	€ 408	€ 747	€ 724

È importante sottolineare che il CRS4 S.r.l., 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.

Il contributo annuo di funzionamento e il contributo specifico per attività di ricerca erogati dalla RAS rappresentano circa il 55/65% del fabbisogno economico e finanziario del Centro. Per la restante parte dei proventi necessari per avere un risultato economico di pareggio, il CRS4 S.r.l. si rivolge a fonti di finanziamento esterne, attraverso la partecipazione e progetti finanziati da privati, Unione Europea, e altri enti e istituzioni sia pubbliche sia private.

Si prende nota che la Società prevede una diminuzione dei contributi da altri enti pubblici nel corso del triennio 2021 – 2023, nel rispetto del principio della prudenza e dato l'elevato grado di variabilità per gli anni 2021 e seguenti, che deriva dall'incertezza degli esiti procedurali dei progetti in corso di valutazione e da quelli che si dovrebbero acquisire.

Tuttavia, si è cercato di fornire, sulla base dell'andamento storico, una stima dei ricavi previsti e, di conseguenza, sono stati inseriti costi (definiti sulla base dei ricavi) che consentono il mantenimento del sostanziale pareggio del bilancio preventivo.

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	€ 79.480	0,41%
Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Programma 03 Gestione economica, finanziaria, programmazione, provveditorato	€ 964.974	5,03%
Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Programma 05 Gestione beni demaniali e patrimoniali	€ 369.081	1,92%
Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Programma 10 Risorse umane	€ 1.232.972	6,43%
Missione 01 Servizi istituzionali, generali e di gestione	Programma 11 Altri servizi generali	€ 63.700	0,33%
Missione 14 Sviluppo economico e competitività	Programma 03 Ricerca e innovazione	€ 16.469.008	85,87%
	Totale	€ 19.179.215	100%

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

La ricerca scientifica e lo sviluppo tecnologico del CRS4 S.r.l. si basano sull'utilizzo di tecnologie computazionali abilitanti e sulla loro applicazione nei settori delle bioscienze, data-intensive computing, energia e ambiente, società dell'informazione e visual computing. Questi settori tematici si caratterizzano per un elevato contenuto tecnologico ed un rilevante impatto economico e sociale, determinato dalla domanda del mercato globale e dai bisogni della collettività locale. Gli obiettivi strategici del CRS4 S.r.l. 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.



Il Sindaco Unico ritiene che nella stesura del budget economico triennale e in riferimento ai criteri utilizzati, si è tenuto conto del principio della competenza economica temporale, e che il documento sia redatto con chiarezza e rappresenti una valida e corretta previsione economica del bilancio previsionale pluriennale 2021-2023.

In considerazione di quanto sopra espresso e, tenuto conto che non emergono rilievi o riserve, si ritiene di esprimere parere favorevole all'approvazione del Budget economico annuale per il 2021.

Cagliari, 30 novembre 2020

IL SINDACO UNICO

DOTT. ENRICO GATA

