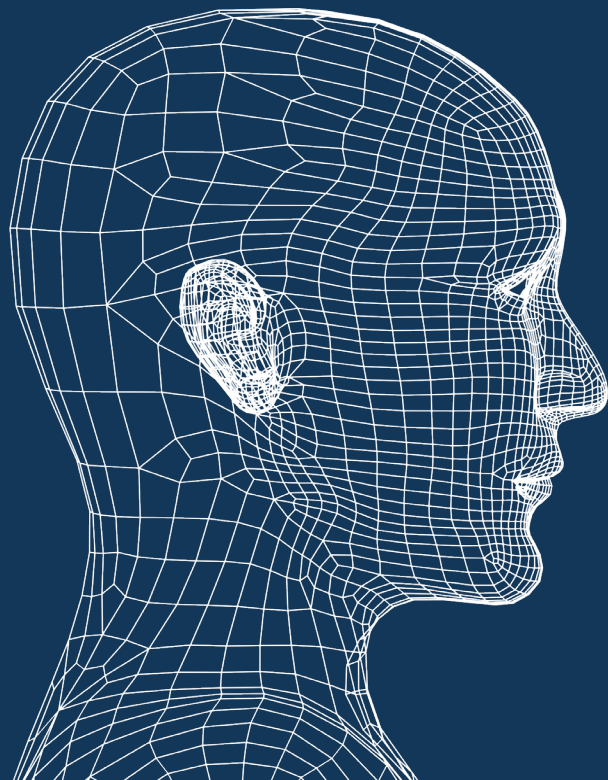


CENTRO DI RICERCA, SVILUPPO E STUDI SUPERIORI IN SARDEGNA





Il CRS4, Centro di Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna, nasce per volere della Regione nel 1990. Attualmente è una società consortile a responsabilità limitata il cui socio unico è l'agenzia regionale Sardegna Ricerche, che gestisce il parco scientifico e tecnologico isolano dove il Centro ha la propria sede legale.



HPC PER ENERGIA E AMBIENTE

Le sfide relative a efficienza energetica, energie rinnovabili, esplorazione geofisica, uso sostenibile del territorio e delle risorse naturali, così come l'evoluzione degli studi in campo biotecnologico, sono di importanza fondamentale per l'innovazione industriale, le economie regionali e lo sviluppo sociale. Con l'obiettivo di dare risposta a queste esigenze, il settore HPC incorpora contributi scientifici e tecnologici in soluzioni interdisciplinari che si basano su modellazione matematica, calcolo ad alta prestazione (HPC) oltre a tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT). I software sviluppati forniscono un ampio spettro di risposte che danno luogo ad applicazioni di eccellenza e servizi altamente ottimizzati su infrastrutture allo stato dell'arte.

AGRICOLTURA DIGITALE

Il programma è focalizzato su tematiche relative all'utilizzo di dati provenienti da sensoristica remota o in campo come input per gli strumenti di supporto alle decisioni, sull'impiego di tecnologie numeriche di calcolo ad alte prestazioni per lo sviluppo di modelli di machine learning su grande scala e sullo studio di tecniche di intelligenza artificiale per la robotica di servizio in agricoltura, basate sull'utilizzo delle ultime soluzioni hardware per l'edge computing.

IMAGING E GEOFISICA NUMERICA

La ricerca è incentrata sullo sviluppo di modelli matematici e algoritmi numerici innovativi, coniugati con tecniche avanzate di ingegneria del software, per l'implementazione di applicazioni industriali ad alta prestazione nel campo delle scienze dell'imaging e della prospezione geofisica di risorse naturali. Il gruppo di ricerca, le cui competenze sono trasversali alle discipline della fisica, della matematica, dell'ingegneria e dell'informatica, ha realizzato un obiettivo storico del CRS4: il trasferimento di conoscenza, con ritorni finanziari, dalla ricerca scientifica all'industria.

MODELLISTICA E SIMULAZIONE

L'attività del programma si basa sull'applicazione di tecniche e metodi scientifici a problematiche di tipo biologico, biotecnologico, biomedico e farmaceutico, con un approccio multidisciplinare che fonda le sue radici nella fisica, nella matematica, nella chimica e nelle scienze della vita. Nel corso degli anni sono state sviluppate ampie competenze nella modellazione e simulazione dei processi di crescita e proliferazione cellulare, nella dinamica molecolare e proprietà strutturali delle proteine e nell'applicazione di tecniche di intelligenza artificiale per la predizione delle proprietà dei materiali.

SCIENZE AMBIENTALI

Utilizzando architetture di calcolo ad alte prestazioni, il programma di ricerca implementa software basato su modelli numerici complessi per risolvere problemi legati alla gestione delle risorse ambientali e li applica a casi di studio reali. Le attività includono la simulazione e l'analisi dei dati atmosferici e la valutazione dei rischi meteorologici e climatologici connessi, dalla scala regionale alla piccola scala, mediante lo sviluppo di tecniche di post processing fisico-statistico.

SISTEMI ENERGETICI INTELLIGENTI

Il programma è impegnato nella ricerca applicata alle tecnologie energetiche per industria, servizi e consumatori. Le attività contribuiscono agli obiettivi regionali, nazionali ed europei mirati alla riduzione delle emissioni di GHG nell'ambito delle tecnologie di produzione, alla conversione energetica applicata alla progettazione di impianti convenzionali, innovativi e ad alta sostenibilità ambientale e ai sistemi di intelligenza artificiale per le reti di distribuzione.



ICT - SOCIETÀ DELL'INFORMAZIONE

Il settore svolge attività di ricerca e sviluppo di applicazioni innovative e trasferimento tecnologico, collaborando con università, centri di ricerca e industria. Le competenze trasversali del settore coprono vasti campi applicativi, sia in ambito professionale che consumer: turismo, trasporti, cultura, territorio, agroalimentare, didattica, interazione naturale e multisensoriale, realtà aumentata, contenuti digitali e new media, intelligenza artificiale, deep learning per la diagnostica medica, internet delle cose, web semantico e più in generale tutto il mondo dell'ICT e della società dell'informazione.



AMBIENTI COLLABORATIVI E SOCIALI

Il programma svolge la sua ricerca nell'ambito dell'interazione uomo macchina e dell'interaction design per migliorare la qualità delle interazioni umane mediate dai computer. Le attività si concentrano sulla realizzazione di ambienti interattivi user-centred, contemplando lo sviluppo di nuovi prototipi e prodotti industriali, fra cui algoritmi di computer vision e data analysis, sistemi di visualizzazione e di multi-proiezione, realtà aumentata e virtuale, interfacce immersive e modali, tangibili, manipolative e gestuali, tecnologie di interazione, sistemi multi-sensoriali e superfici interattive. Le attività trovano applicazione in svariati ambiti (cultura, turismo, comunicazione, ecc.) attraverso progetti di ricerca e industriali.

INTERNET DELLE COSE E TECNOLOGIE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA

Il programma sviluppa strumenti per l'accesso ai servizi di pubblica amministrazione e imprese private, grazie alle opportunità offerte dalle tecnologie IOT, dall'intelligenza e visione artificiale, dalle architetture informatiche distribuite e dal monitoraggio e dell'efficientamento energetico. In collaborazione con enti regionali promuove l'inclusione sociale delle persone con disabilità attraverso l'uso di strumenti informatici e metodiche per il miglioramento della qualità della vita. Un ulteriore ambito applicativo riguarda l'agricoltura di precisione, la valorizzazione delle filiere agroalimentari e il benessere animale e vegetale, con la sperimentazione di nuovi agrofarmaci biologici, oli essenziali e idrolati da piante officinali principalmente autoctone.

TECNOLOGIE DEI CONTENUTI E GESTIONE DELLE INFORMAZIONI

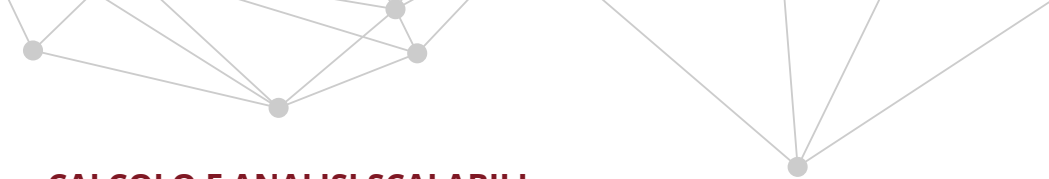
Il programma sviluppa soluzioni tecnologiche per l'industria degli audiovisivi attraverso lo studio e la sperimentazione di algoritmi e prototipi mirati a estrarre conoscenza da tali tipologie di contenuti. I progetti riguardano: il monitoraggio del territorio (rilevamento di densità e flussi di persone e veicoli mediante analisi in tempo reale di riprese aeree); la diagnostica medica (classificazione di radiografie ed ecografie mediante reti neurali artificiali); la business analytics (rilevamento delle abitudini e dei comportamenti dei clienti in ambito retail attraverso l'analisi di riprese video). Per queste attività vengono utilizzate una piattaforma scalabile di edge-computing (per l'analisi parallela di stream video mediante tecniche di deep learning) e il digital asset manager estensibile attraverso modelli di intelligenza artificiale.

TECNOLOGIE DELL'EDUCAZIONE

Le attività del programma vertono sullo studio, lo sviluppo, l'adattamento e l'integrazione di tecnologie e metodologie innovative per l'istruzione, la formazione on demand e l'orientamento. Vengono sviluppate strategie pedagogiche per docenti e formatori interessati all'applicazione critica dell'innovazione, attraverso lo studio di ambienti innovativi e l'adattamento a precise aree della conoscenza. Le attività comprendono anche l'accesso remoto a esperimenti tecnico-scientifici per la didattica utilizzando l'intelligenza artificiale.

INFORMATICA VISUALE E AD ALTA INTENSITÀ DI DATI

Il settore si dedica alla ricerca, allo sviluppo e all'applicazione di soluzioni innovative per acquisire, creare, trattare, distribuire ed esplorare insiemi di dati e ambienti reali complessi e massivi. Le attività mirano alla creazione di: tecnologie abilitanti di uso generale per il calcolo e l'analisi scalabili (big data, data analytics, automazione, machine learning, distributed computing); metodi e sistemi di visual computing (computer grafica, visualizzazione scientifica e dell'informazione, visione artificiale, elaborazione di immagini, display innovativi e interfacce utente); soluzioni specializzate per l'acquisizione, l'integrazione, la condivisione e l'analisi di dati nell'ambito di processi industriali, di cura e di ricerca biomedica (modellazione e gestione dati, interoperabilità, tracciabilità e riproducibilità, provenance).



CALCOLO E ANALISI SCALABILI

Il focus delle attività è quello di ideare, sviluppare e sperimentare soluzioni innovative nel campo della scalabilità dei processi di convogliamento, elaborazione, analisi e gestione di grosse quantità o flussi di dati. La tematica è centrata attorno allo studio e all'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 disponibili in maniera riproducibile. Il lavoro del gruppo trova importanti contesti applicativi nei settori dell'urban computing, bioinformatica e informatica clinica – grazie anche alle sinergie e strette collaborazioni con gli altri gruppi del settore e vari altri attori a livello nazionale e internazionale – rimanendo comunque di trasversale applicabilità.

SALUTE DIGITALE

Attraverso lo studio, lo sviluppo e la sperimentazione di modelli, strumenti e tecnologie scalabili, il programma è impegnato nel miglioramento dell'acquisizione, condivisione e analisi dei dati complessi ed eterogenei generati da processi di cura e di ricerca biomedica. Le attività riguardano: la modellazione di dati e processi mediante formalismi aperti e internazionali; l'interoperabilità tecnica e semantica tra domini clinici; la 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. Il gruppo collabora con realtà ospedaliere e di ricerca di eccellenza e con imprese specializzate nel settore sanitario e lavora alla definizione di standard e linee guida per l'informatica clinica nell'ambito dei principali organismi internazionali di riferimento (come IHE, HL7, OME e openEHR).





VISUAL COMPUTING

L'obiettivo del programma è di creare nuove tecnologie scalabili per acquisire, creare, distribuire, esplorare e analizzare oggetti e ambienti complessi, integrando queste tecnologie in simulazioni visive interattive e in ambienti virtuali. Le attività di ricerca abbracciano molti aspetti del visual computing e comprendono argomenti come la computer grafica, la visualizzazione scientifica e dell'informazione, la visione artificiale, l'elaborazione delle immagini, la progettazione di display e di interfacce utente, l'interazione uomo-macchina, il processamento geometrico e i modelli massivi.

LABORATORIO DI ACQUISIZIONE, ELABORAZIONE E VISUALIZZAZIONE

L'obiettivo è sviluppare, applicare ed integrare sensoristica, risorse computazionali e strumentazioni specialistiche nel campo dell'informatica visuale e ad alta intensità di dati. Il gruppo si interfaccia con le risorse del centro e gestisce sistemi ibridi CPU/GPU collegati a strumentazioni per l'interazione e la visualizzazione. I dispositivi di acquisizione includono array di camere, scanner 3D, dispositivi custom per l'acquisizione multi-luce, multi-spettrale e sensoristica ambientale. Le strumentazioni di visualizzazione spaziano da sistemi multi-touch ad alta risoluzione a display light-field sperimentali per quasi-olografia interattiva. Le attività riguardano l'ambito delle smart city e dei beni culturali, con campagne di acquisizione a grande scala e lo sviluppo di grandi installazioni interattive museali.



INFRASTRUTTURE COMPUTAZIONALI E BIOSCIENZE, PROGETTI SMART

Il settore gestisce la piattaforma di sequenziamento Next e quella Ubiquitous Digital Platform (UbiDP) oltre ai sistemi informatici e l'infrastruttura HPC di erogazione dei servizi di calcolo ad alte prestazioni del CRS4 per rispondere alle molteplici necessità della comunità della ricerca, all'interno e all'esterno del Parco scientifico e tecnologico della Sardegna. Le attività del settore sono indirizzate anche allo studio del quantum computing con l'obiettivo di favorire un collegamento tra la ricerca e il mondo delle imprese con soluzioni tecnologiche all'avanguardia. Le attività di ricerca si concentrano sulla gestione efficiente di scenari operativi a favore di una vasta gamma di argomenti quali le smart city, la sicurezza pubblica, la gestione delle emergenze, lo studio del DNA.



CALCOLO AD ALTE PRESTAZIONI

Il programma fornisce supporto a ricercatori, utenti esterni e al settore industriale, garantendo i servizi di calcolo. L'utilizzo delle piattaforme di calcolo ad alte prestazioni consente lo sviluppo di tecniche di modellistica numerica fornendo un significativo contributo all'avanzamento della conoscenza e alla realizzazione di prodotti e processi tecnologicamente avanzati. Le infrastrutture permettono di progettare, studiare, riprodurre e visualizzare complessi fenomeni naturali e sistemi ingegneristici con grande accuratezza. Il calcolo ad alte prestazioni viene utilizzato per la meteorologia, la geofisica, la fluidodinamica, lo studio della materia nella chimica, lo sviluppo delle molecole per nuovi farmaci, l'analisi dei dati genetici e delle proteine nella medicina.

RETI E SICUREZZA

La sicurezza digitale riveste un ruolo fondamentale nella protezione dei dati degli utenti e quelli derivanti da progetti di ricerca e industriali. Per garantire la sicurezza dei dati, il gruppo impiega le più consolidate e riconosciute best practice e le ultime tecnologie disponibili sul mercato. Il programma è responsabile della progettazione e realizzazione di reti dedicate a progetti con specifiche esigenze in termini di latenza, banda o altre particolari caratteristiche, grazie all'esperienza maturata nella gestione e sviluppo di reti complesse, dal centro di calcolo alle ultime reti wireless, in grado di fornire elevate capacità di banda, nonché nelle reti a trasporto ottico, basate su tecnologia xWDM.

SERVIZI IT

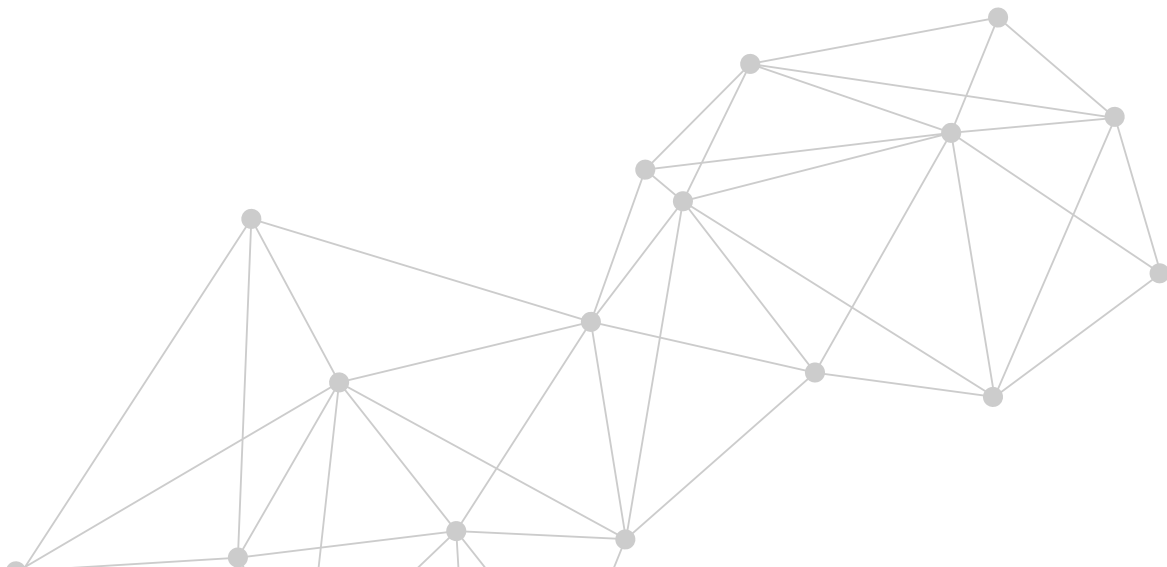
Il programma progetta, gestisce e sviluppa le piattaforme di erogazione dei servizi IT con l'obiettivo di rispondere ai molteplici bisogni dell'utenza del centro, fornendo supporto informatico di primo e di secondo livello ai ricercatori e al personale amministrativo del CRS4. I servizi IT si occupano 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 dipendenti e dell'infrastruttura necessaria al collegamento alla rete interna ed esterna delle postazioni di lavoro. Il programma è impegnato anche nel mantenimento allo stato dell'arte dell'infrastruttura e del continuo aggiornamento del software di server e workstation a tutela dagli attacchi informatici.

SVILUPPO PROGETTI SMART

L'obiettivo del programma è quello di sviluppare progetti e piattaforme innovative per creare un collegamento tra la ricerca e il mondo delle imprese, trasferire la propria competenza tecnologica verso l'industria offrendo soluzioni smart allo stato dell'arte e stimolare in questo modo il processo di crescita delle PMI. Il contesto in cui la ricerca si concentra è quello della gestione efficiente degli scenari operativi che toccano in maniera organica differenti ambienti di sviluppo, come smart city, pubblica sicurezza e gestione delle emergenze.

QUANTUM COMPUTING

Il programma riunisce esperti di modellazione fisica e programmazione, con l'obiettivo di studiare le caratteristiche della computazione quantistica, grazie alla quale si possono risolvere più efficacemente problemi di ottimizzazione a larga scala e di ricerca su grandi moli di dati. L'obiettivo è quello di rendere accessibile la computazione quantistica ai gruppi del CRS4 e ad altre aziende, nel loro specifico campo di applicazione tecnologica. L'attività di ricerca sfrutterà il cosiddetto quantum advantage, che sta emergendo in molteplici aree tematiche, per risolvere problemi che sono considerati non trattabili con hardware convenzionali.





Il CRS4 offre supporto per il calcolo ad alte prestazioni alla comunità scientifica e al settore industriale grazie alle risorse presenti nel suo centro di calcolo costantemente aggiornato.

L'infrastruttura è così configurata:

- * cluster di calcolo di ultima generazione
- * sistemi per intelligenza artificiale con acceleratori CPU/GPU
- * nodi di calcolo per grafica 3D, machine learning e big data
- * nuovi sistemi di storage per il potenziamento e la sicurezza dei dati del centro di calcolo

CLUSTER HPC IBRIDI
E STANDARD

> 400
NODI DI CALCOLO

RETE A BASSA LATENZA
E AD ALTA VELOCITÀ

X86_64, Nvidia GPU,
AMD GPU

> 10000 CORES

STORAGE 5 PB

Il CRS4 ospita una piattaforma per il sequenziamento di nuova generazione tra le più grandi in Italia (Next Generation Sequencing Core Facility), connessa con le risorse computazionali del Centro.

La piattaforma fa parte di un'infrastruttura integrata per la gestione completamente automatizzata dei dati di sequenziamento.

La sinergia tra il sequenziatore e la potenza di calcolo del Centro consente al CRS4 di eseguire progetti su larga scala, dalla produzione dei dati alla loro analisi.

La piattaforma di sequenziamento è basata sin dalla sua attivazione sull'utilizzo di tecnologie Illumina in vari ambiti di applicazione, tra cui il sequenziamento completo di genomi, esomi, regioni target, trascrittomica e l'identificazione di siti di legame sul DNA.

SPERIMENTAZIONE

Sequenziamento DNA
Sequenziamento RNA
Applicazioni NGS

GESTIONE DATI

Archivio Dati
Integrazione Dati
Virtualizzazione Dati

ANALISI DATI

Genomica
Trascrittomica
Analisi Dati





UbiDP è la piattaforma operativa digitale del CRS4 che permette di gestire grandi quantità di dati, come immagini, suoni e video provenienti da una varietà di fonti diverse, ad esempio da sensori, risorse Internet o governative. Grazie all'ausilio di tecnologie software appositamente sviluppate, è in grado di trasformarli in immagini e grafici per affrontare e monitorare eventi e situazioni critiche.



TECNOLOGIE DIGITALI PER L'AEROSPAZIO

Le tecnologie aerospaziali per l'osservazione della Terra (ricognizione satellitare e aerea) consentono la realizzazione di significative economie di scala nella realizzazione dei sistemi di monitoraggio del territorio e degli strumenti di supporto decisionale per le politiche attive dello sviluppo. Le soluzioni innovative vengono proposte in alcuni ambiti economicamente rilevanti dell'ecosistema: ambiente, mobilità e logistica, beni culturali, turismo, agrifood. Inoltre, partendo da alcune delle tecnologie di interesse per le missioni spaziali (intelligenza artificiale, sistemi robotici, navigazione autonoma), il settore intende avviare un processo di trasferimento tecnologico orientato alla successiva costituzione di poli di sviluppo manifatturiero di precisione ad alta intensità tecnologica.



SISTEMI INFORMATICI GEOGRAFICI

Le attività vertono sull'applicazione delle tecnologie GIS (Geographic Information Systems) a un'ampia varietà di domini: urbanistico, industriale, ambientale, sanitario, turistico e culturale e sulla realizzazione di sistemi di supporto alle decisioni che sfruttano la georeferenziazione del dato. Inoltre, attraverso lo studio e lo sviluppo di metodi di elaborazione e analisi di dati satellitari per lo studio della Terra, il programma sta mettendo a punto nuove metodologie di indagine da telerilevamento, applicate ai settori della gestione delle foreste, dell'agricoltura di precisione e dei beni culturali.

TECNOLOGIE E AMBIENTI INTELLIGENTI

Il programma opera nell'ambito delle tecnologie e degli ambienti intelligenti, sviluppando le proprie attività in connessione con il sistema produttivo locale, in termini di trasferimento e di condivisione di conoscenza e tecnologia. Attraverso il coinvolgimento di soggetti industriali, imprenditoriali e istituzionali, vengono realizzati progetti sulla mobilità, la logistica e la modellazione ambientale, nell'ambito delle smart city. Le attività riguardano l'internet of things, il webGIS e la modellazione ambientale, con applicazioni nell'agricoltura, nei beni culturali e nel turismo. La ricerca nel settore aerospazio integra le conoscenze e competenze acquisite nell'ambito delle tecnologie digitali con quelle aerospaziali, in particolare satellitari.



ALGORITMI, TECNOLOGIE E PROCESSI D'INTERAZIONE BASATI SUL GAMING

L'obiettivo di ricerca è indagare il tema del gaming per esplorare in che modo le tecnologie, le metodologie e gli algoritmi direttamente mutuati da questo settore possano essere proficuamente applicati in altri campi. I temi includono l'intelligenza artificiale, la robotica e l'interazione immersiva. Le attività si focalizzano su approcci e soluzioni innovative nelle seguenti aree: rapid prototyping di interfacce e dispositivi di controllo; sistemi di interazione uomo-robot-ambiente; design di nuovi strumenti di comunicazione mediale basati su tecnologie derivate dal mondo dei videogiochi (virtual/augmented/mixed reality); gaming e sue derivazioni (gamification) per condurre ricerca in altri settori (es. turismo, training, edutainment, marketing).





**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**



CRS4 © 2021
www.crs4.it
Loc. Piscina Manna, Ed.1
09050 Pula
Tel. +39 070 92501
e-mail: info@crs4.it

