



DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL SISTEMA TERRA E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE



CNR | DSSTTA

 **Consiglio Nazionale
delle Ricerche**



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

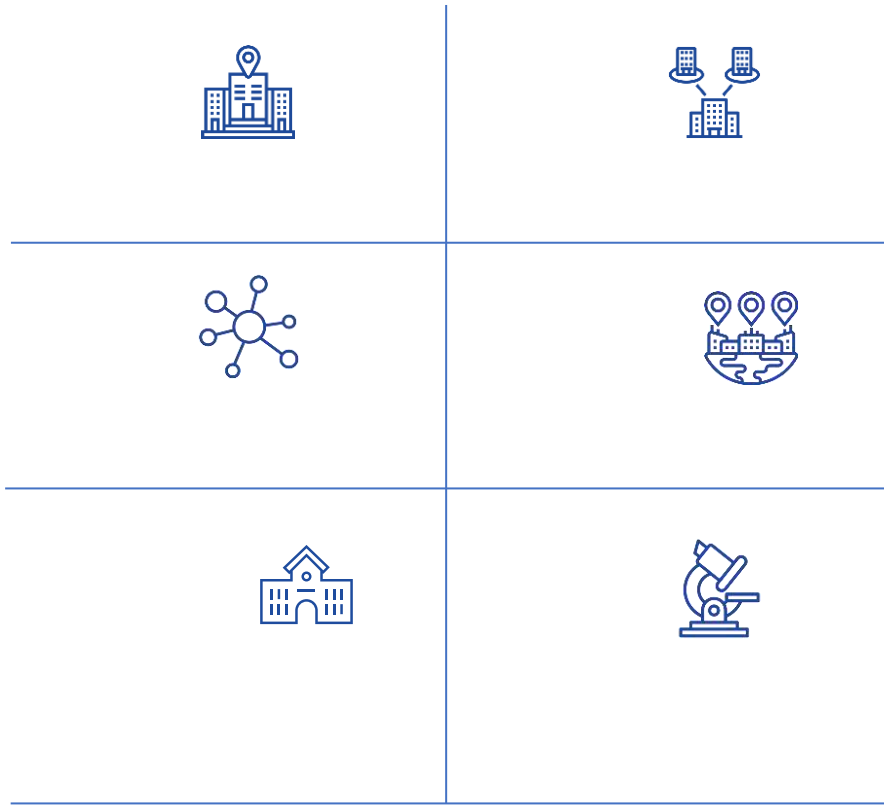
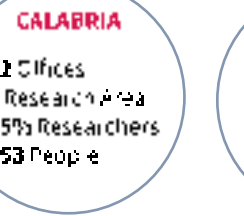
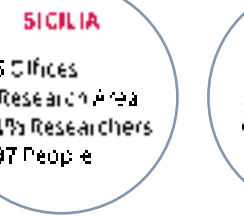
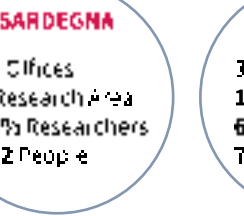
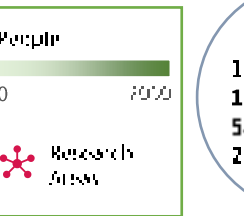
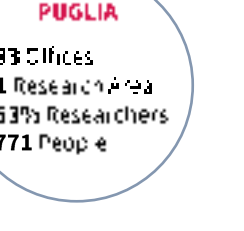
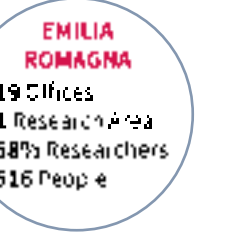
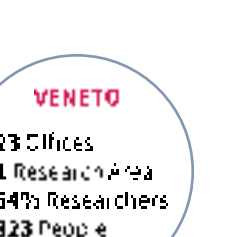
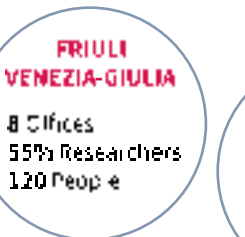
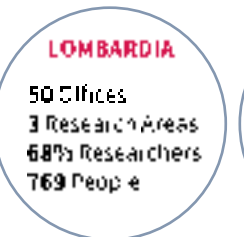
The ***National Research Council (CNR)*** is the largest multidisciplinary public research organization in Italy.

Established in 1923, it operates under the aegis of the *Italian Ministry of Research (MUR)*.

MISSION:

- to perform research projects in the main fields of knowledge
- to support national development and innovation
- to boost competitiveness of the industrial system
- to promote internationalisation of the research system





71%

Con tecnologia Bing
© GeoNames, Microsoft, TomTom





12 ISTITUTI (>1500 persone)



60 sedi istituzionali



**Capire il Sistema Terra
Contribuire a soluzioni che
mitigano gli impatti antropogenici**



Atmosfera

13 sedi - **372** persone

Biosfera

16 sedi - **399** persone

Idrosfera, criosfera

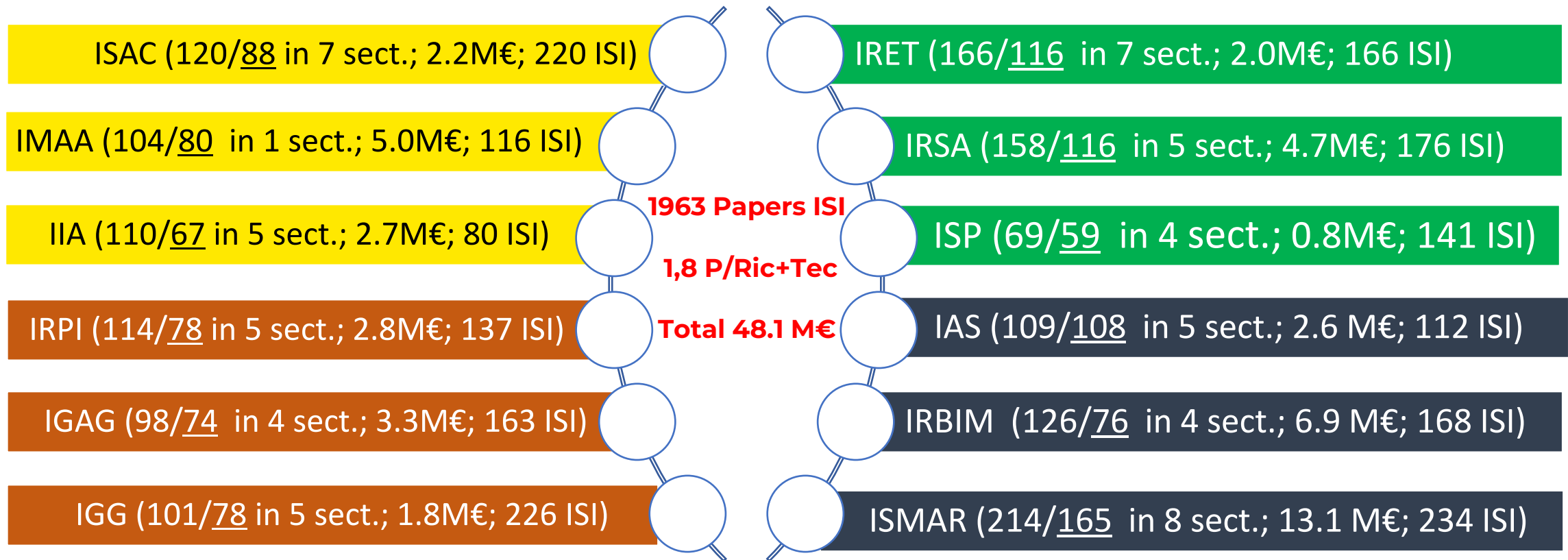
15 sedi - **449** persone

Litosfera

14 sedi - **313** persone



ISTITUTI DEL DIPARTIMENTO



Total external funds 111.4 M€

LA MISSIONE SCIENTIFICA DEL DIPARTIMENTO DSSTTA VERSO IL FUTURO DELLA RICERCA IN CAMPO AMBIENTALE

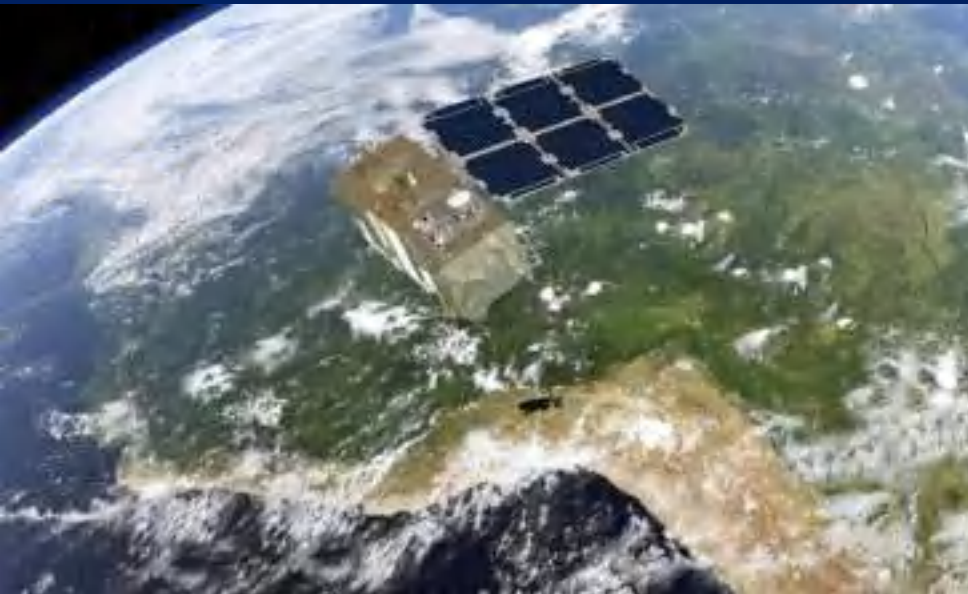
Il Dipartimento DSSTTA **guida la ricerca scientifica negli ambiti chiave dell'ambiente** in un mondo in piena transizione ecologica e dominato dall'instabilità geopolitica. Il Dipartimento DSSTTA, è chiamato a **fornire risposte chiare alle questioni relative alle crisi ambientali** in corso.

Principali settori di ricerca

- Il Cambiamento climatico
- La Blue Economy
- La Comprensione del Sistema Terra e la Planetary Health
- L'Inquinamento di Aria Suolo ed Acqua
- La perdita della Biodiversità
- La pericolosità naturale ed il multirischio
- Le aree Remote: i Poli e gli Ambienti Montani
- L'Economia Circolare e le Georisorse
- La decarbonizzazione
- Ambiente e salute
- Osservazione della terra e attività spaziali
- Utilizzo dei modelli digitali e algoritmi di intelligenza artificiale
- I Territori marginali

Coinvolti diversi Dipartimenti

AREE STRATEGICHE



EARTH
OBSERVATION



NATURAL HAZARDS, HUMAN IMPACTS,
AND TECHNOLOGY FOR THE ENVIRONMENT



NATURAL RESOURCES
AND ECOSYSTEMS



GLOBAL
CLIMATE



AMBIENTE E SALUTE

AREE INTERNE AMBIENTI MARGINALI E PERIFERICI

BIODIVERSITÀ

CAMBIAMENTO CLIMATICO

CICLO DEL CARBONIO

FONDALE MARINO

GEODINAMICA

GEOSCIENZE PLANETARIE

MONTAGNE

MULTIRISCHIO

NATURA, RICERCA E SOCIETÀ

PALEOCLIMA

SICCITÀ, SCARSITÀ E CRISI IDRICA



- ✓ La Sezione Cooperazione Internazionale all'interno del DSSTTA ha l'obiettivo di svolgere un ruolo chiave nel coordinamento e nella gestione delle attività scientifiche e di cooperazione allo sviluppo tra i 12 istituti del Dipartimento, adottando un approccio globale di ampio respiro. Il suo obiettivo è quello di garantire una collaborazione efficace tra gli istituti e le varie agenzie di cooperazione internazionale che operano sul campo, verso una maggiore comprensione delle sfide globali nell'ambito delle tre dimensioni dello sviluppo sostenibile: economica, sociale e ambientale.

PROGRAMMI & PARTNERSHIP



**COI – Commissione
Oceanografica
Italiana**

Programmes and Partnerships



JPI Oceans

Programmes and Partnerships



IODP3-ICDP

Programmes and Partnerships

**BELMONT
FORUM**

Belmont Forum

Programmes and Partnerships



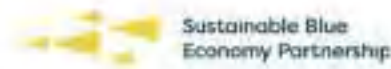
**Arctic Research
Program**

Programmes and Partnerships



PNRR NBFC

Programmes and Partnerships



**Sustainable Blue
Economy
Partnership**

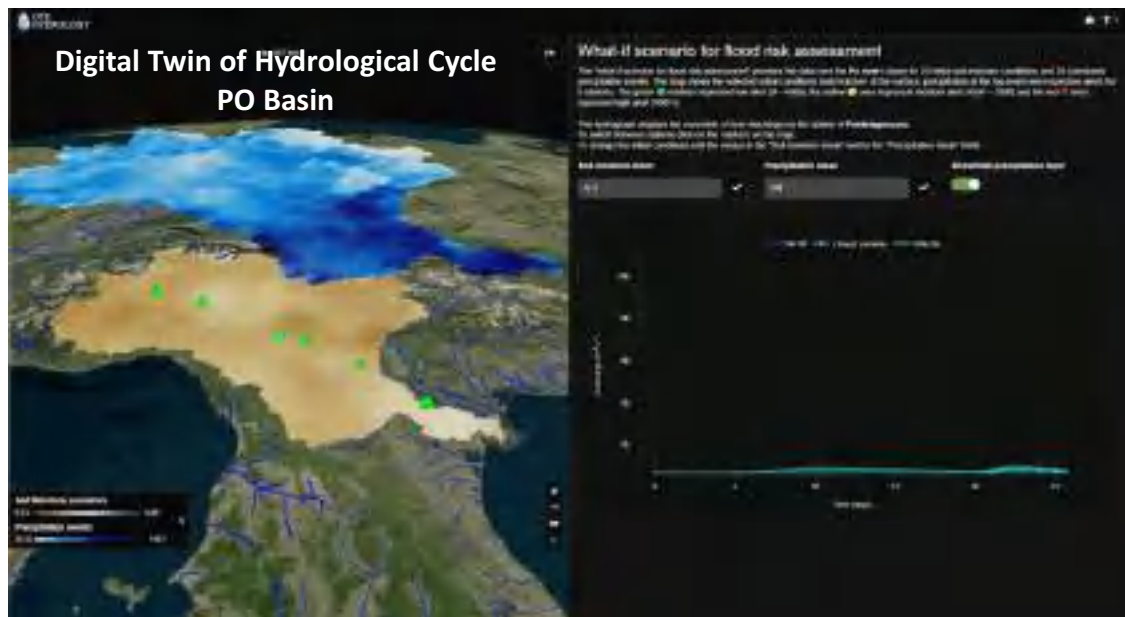
Programmes and Partnerships



**National Antarctic
Research Program**

Programmes and Partnerships

INFRASTRUTTURE DI RICERCA



PROGRAMMI INTERNAZIONALI

Programma di Ricerche in Artico - PRA



Il PRA è stato istituito nel 2018 e ha iniziato a finanziare le attività scientifiche. Il CNR ha il compito di coordinare ricerche e progetti scientifici.



Programma Nazionale di Ricerche In Antartide



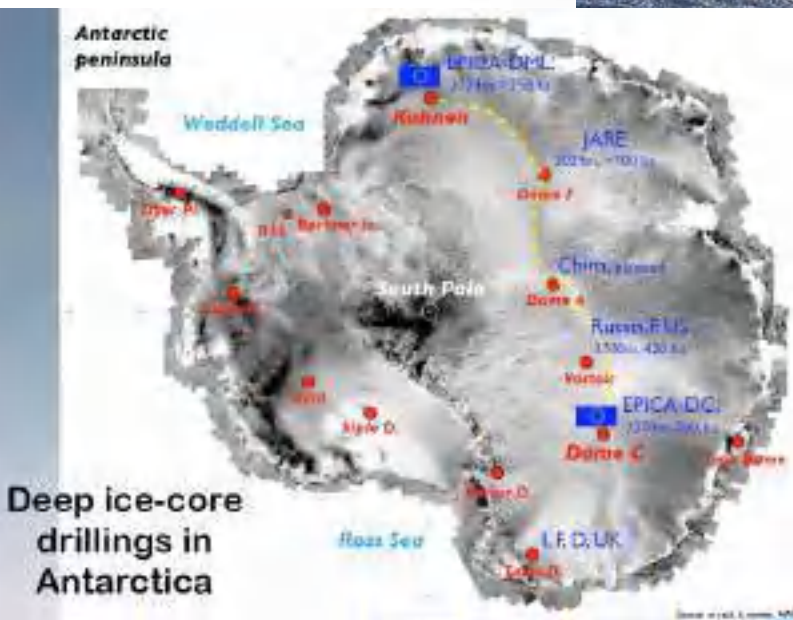
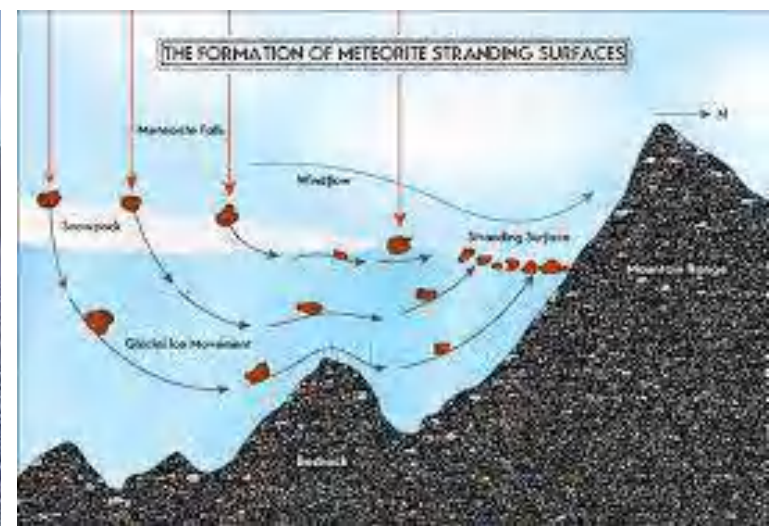
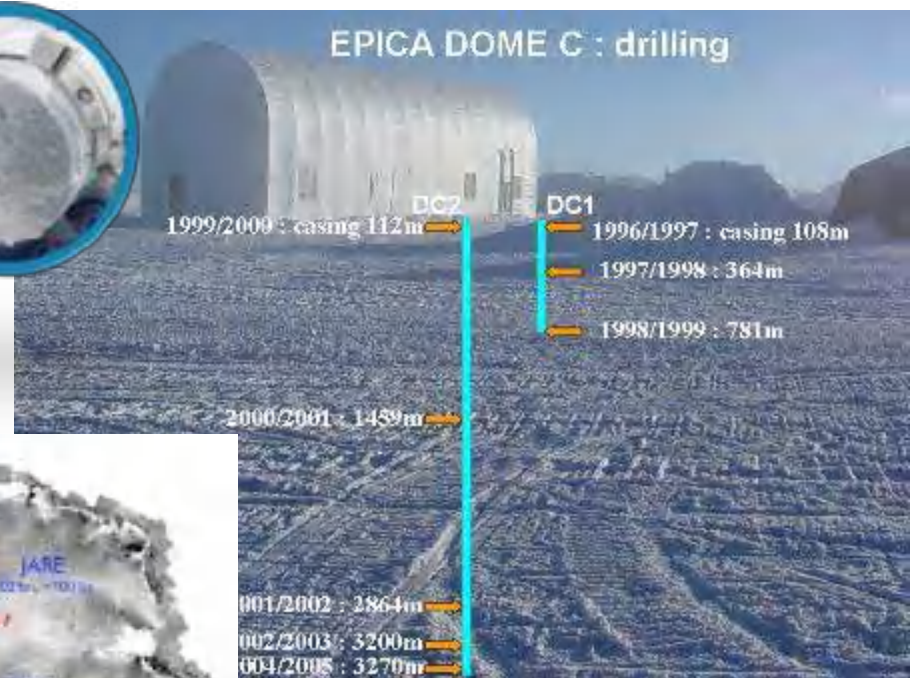
Il Programma Nazionale di Ricerca in Antartide, lanciato nel 1985, ha il compito di promuovere e sostenere la ricerca nazionale in Antartide, garantendo il mantenimento delle infrastrutture di ricerca (in Antartide e in Italia).



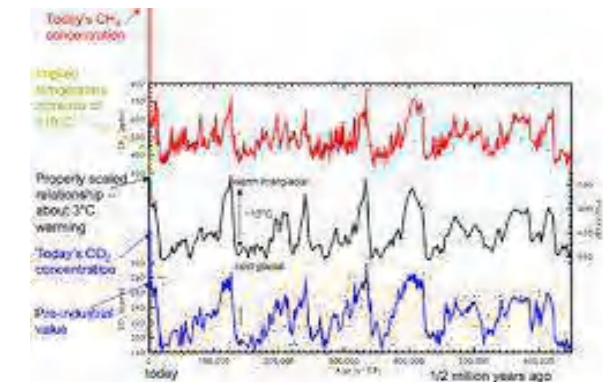
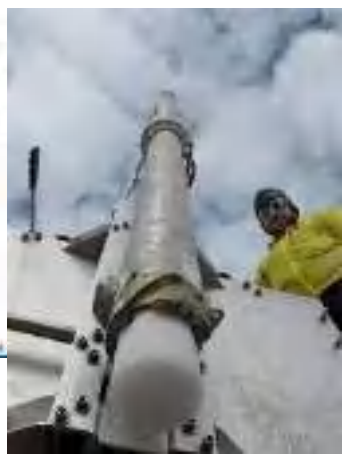
PROGRAMMI DI RICERCA POLARE



IL SISTEMA DI OSSERVAZIONE POLARE: ANTARTIDE



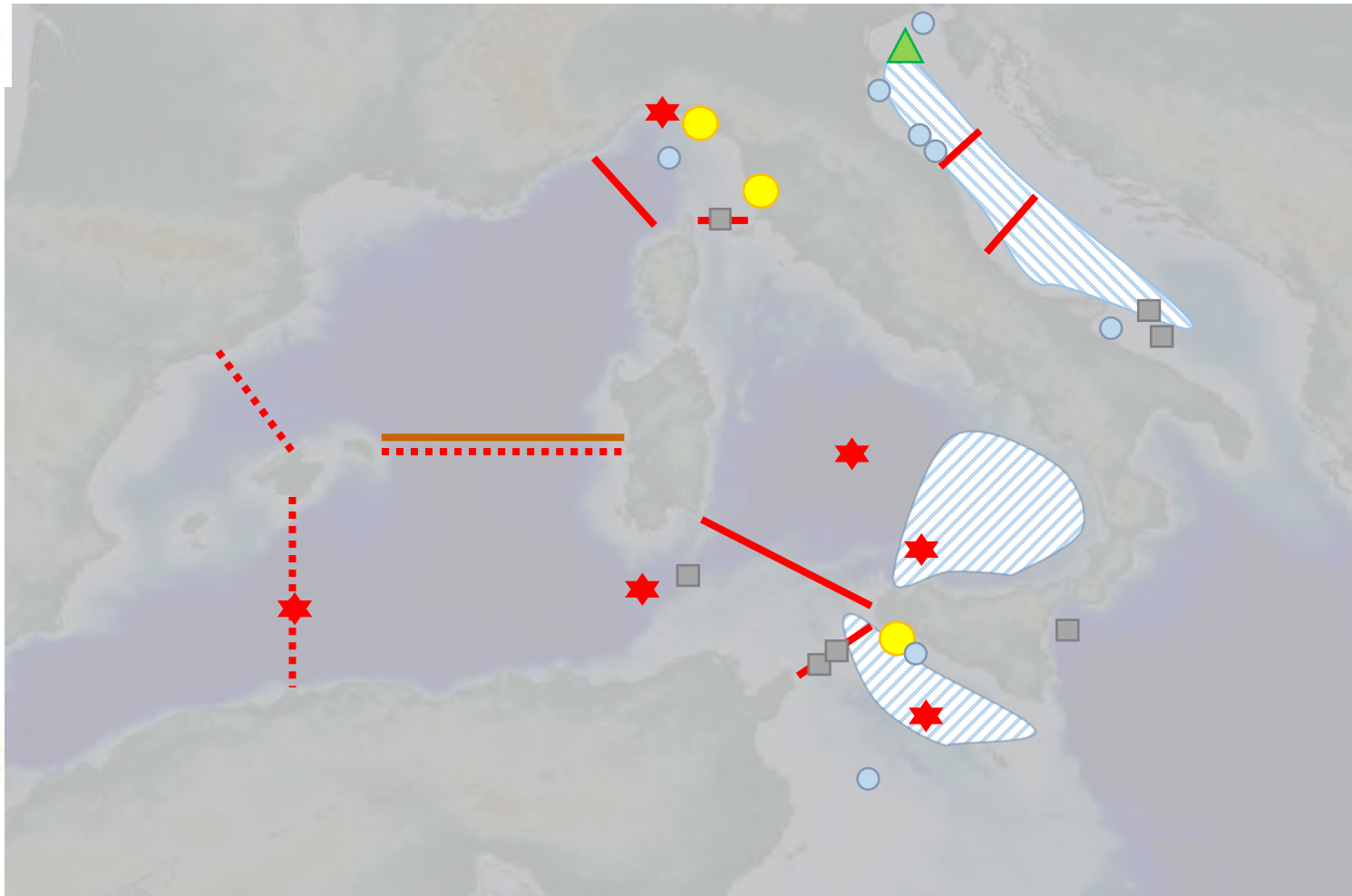
Deep ice-core drillings in Antarctica



Methane, temperature (from hydrogen isotope ratios (δD) and carbon dioxide from the Dome C ice core. (EPICA Project members, 2005).



IL SISTEMA DI OSSERVAZIONE DEL MARE



Glider line

Repeated transects and stations

Radar (HF/X)

Oceanographic tower

Fisheries observing systems

Moorings

- Coastal
- Open sea
- Relocatable

Oceanographic Buoys or other cabled systems

RETE DI MONITORAGGIO DI ALTA QUOTA



Testa Grigia



Col Margherita



Monte Cimone



The observatories overlook the Po' valley, one of the European pollution hotspot (Climate & Air Quality)



Nepal Climate Observatory
5076 m

STAZIONE ACQUA ALTA - VENEZIA

OSSERVAZIONI (a breve e lungo termine)

MARE (livello, onde, temperatura, salinità, correnti, nutrienti, ossigeno, plancton, carbonio, colore dell'oceano) –

ATMOSFERA (vento, pressione, precipitazioni, bilancio radiativo, vapore acqueo, carbonio)

Ricerca pura e applicate

Gestione della barriera MOSE

Formazione

Riunione degli utenti

Bollettino delle attività

Infrastrutture di ricerca



Specifiche tecniche

L'unica torre di ricerca nel Mar Mediterraneo
Operativa dal 1970

Produzione locale di energia elettrica

Navi di supporto navale

Collegamento radio con l'ISMAR

Webcam aeree e subacquee

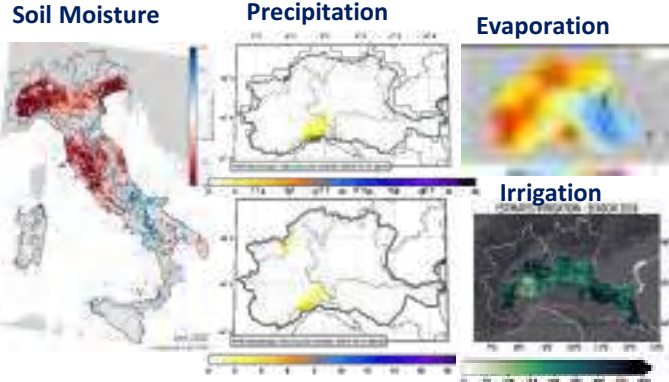
Servizi per camere da letto/cucina/bagni

Condivisione dei dati

ANALISI DEI RISCHI DI ALLUVIONE



Monitoring



River Discharge

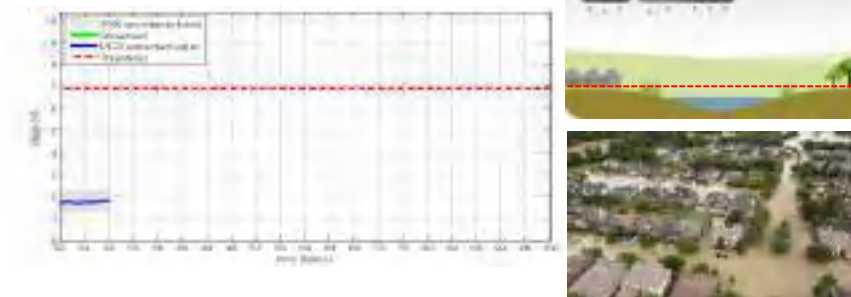
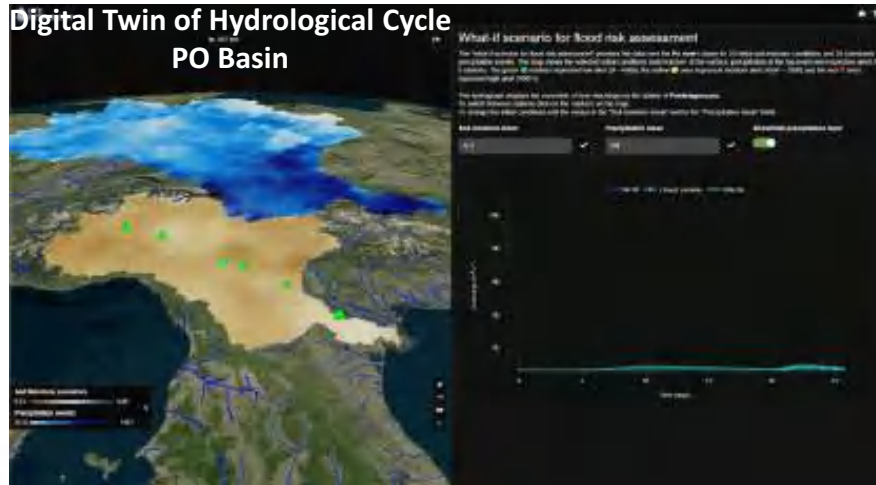


Ground and satellite Observation

Levee Failure



Digital Twin of Hydrological Cycle PO Basin



Forecasting of floods with 8-hour lead time, with associated uncertainty

Hydrology Platform: DROUGHT



Meeting IRPI-DPC

Enza River: flooding by the failure levee



DATI SATELLITARI E MODELLISTICA



Crescente interesse nell'utilizzo dell'apprendimento automatico nel telerilevamento satellitare



EUMETSAT



Vantaggi

Migliorare l'automazione e la scoperta di nuove informazioni da set di dati complessi

Aumentare la nostra comprensione dei sistemi ambientali complessi

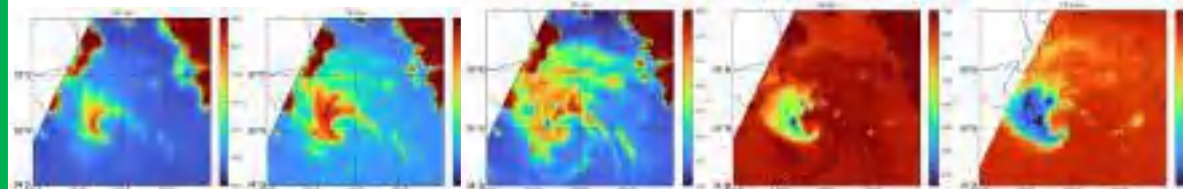
Migliorare le previsioni sul comportamento dei sistemi ambientali (ad esempio, tecniche di nowcasting)

Recupero rapido e accurato dei parametri ambientali

Alcune applicazioni al CNR

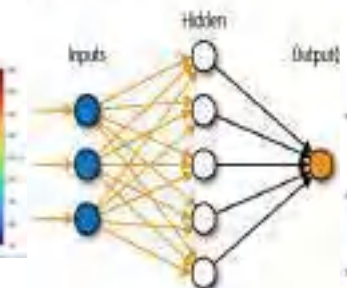
- monitoraggio/nowcasting di eventi meteorologici es
- assimilazione di dati per le previsioni meteorologiche
- recupero di variabili ambientali

Medicane Ianos 16 Sep. 2020 – GMI 1310 UTC

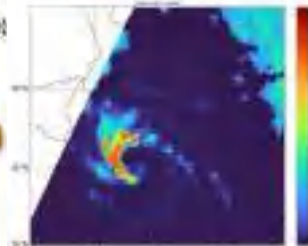


Multi-channel TBs + ancillary T, WV fields

Artificial Neural Network



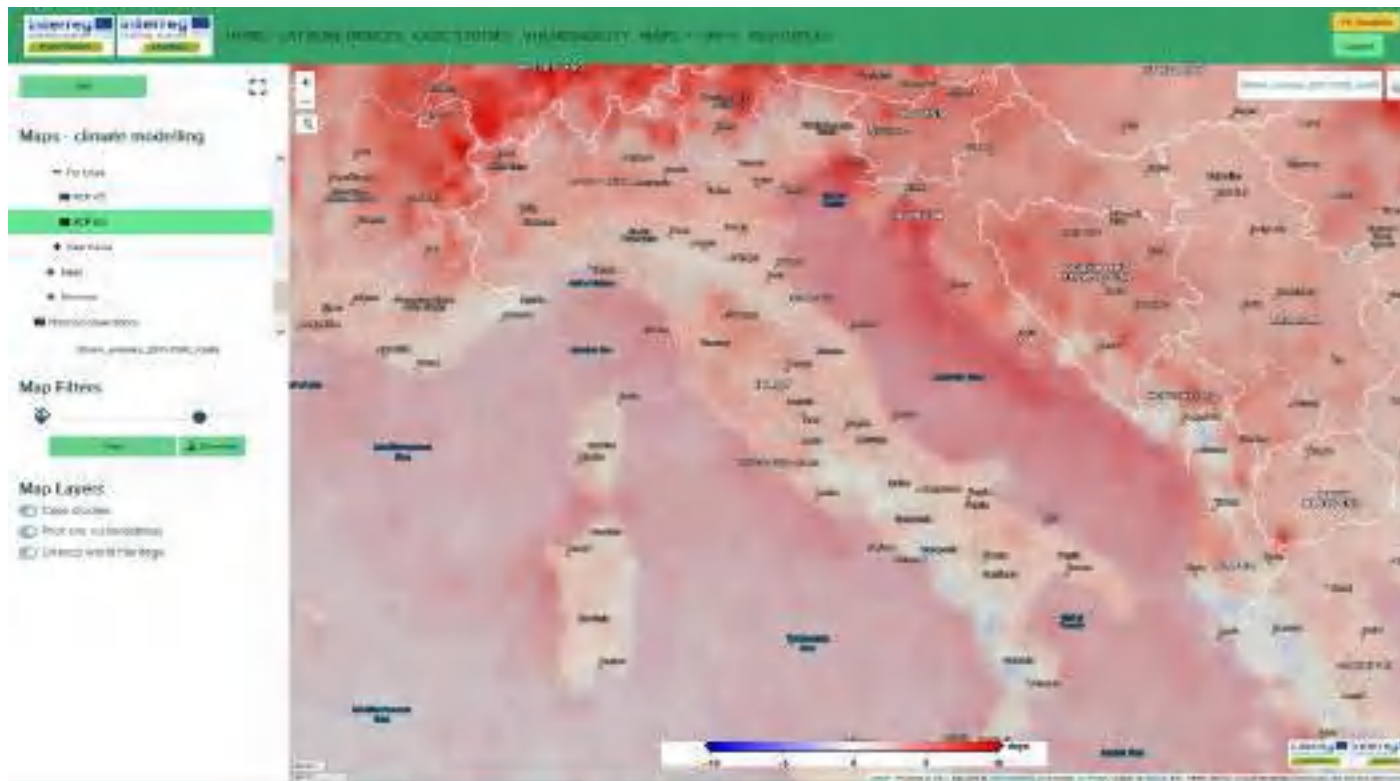
Rainfall rate



STRUMENTO DI MAPPATURA DEL RISCHIO PER LA PROTEZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE EVENTI ESTREMI



FLOODING, HEAVY RAIN, DROUGHT



<https://www.protecht2save-wgt.eu/>

Hazard Mapping (Europe and Mediterranean Basin)

- ✓ E-OBS dataset
- ✓ Global and Regional Climate models (EuroCORDEX)
- ✓ Copernicus ERA5/ERA Land
- ✓ NASA GPM IMERG
- ✓ Climate extreme indices (ETCCDI)



Flood, Emilia Romagna, 2023

Vulnerability assessment

- ✓ Cultural landscape
- ✓ Historic Centres



Profondità >200 mt 90% del volume dell'oceano

Si stima che il valore economico delle profondità marine vari da 24 trilioni di dollari a potenzialmente 150 trilioni di dollari, a seconda delle metriche utilizzate e del valore dei suoi servizi ecosistemici, tra cui il sequestro del carbonio e la biodiversità.



Disponiamo di una mappa del 100% del fondale oceanico con una risoluzione di circa 5 km. Ma solo il 10-15% ha una risoluzione simile alle attuali mappe globali di Marte e Venere. Meno dello 0,05% mappato alla massima risoluzione.

250.000 specie marine conosciute con un numero probabile di specie sconosciute che va da 500.000 a 10 milioni

Non abbiamo dettagli di informazione circa la circolazione marina profonda

L'UNESCO stima che ci siano oltre tre milioni di relitti sul fondo del mare nel mondo. Nel Mediterraneo, si stima che ce ne siano più di 1.100.



STRATEGICITA' E VULNERABILITA

Oltre il 97% del traffico internet mondiale passa attraverso cavi sottomarini. I cavi sottomarini sono una componente essenziale dell'infrastruttura internet globale ed è fondamentale proteggerli da attacchi informatici, attacchi fisici e altre minacce.





MED-IN-DEPTH

Mediterranean Investigation of Deep Ecosystems, Processes, Technology and Heritage

PNRR and RIs



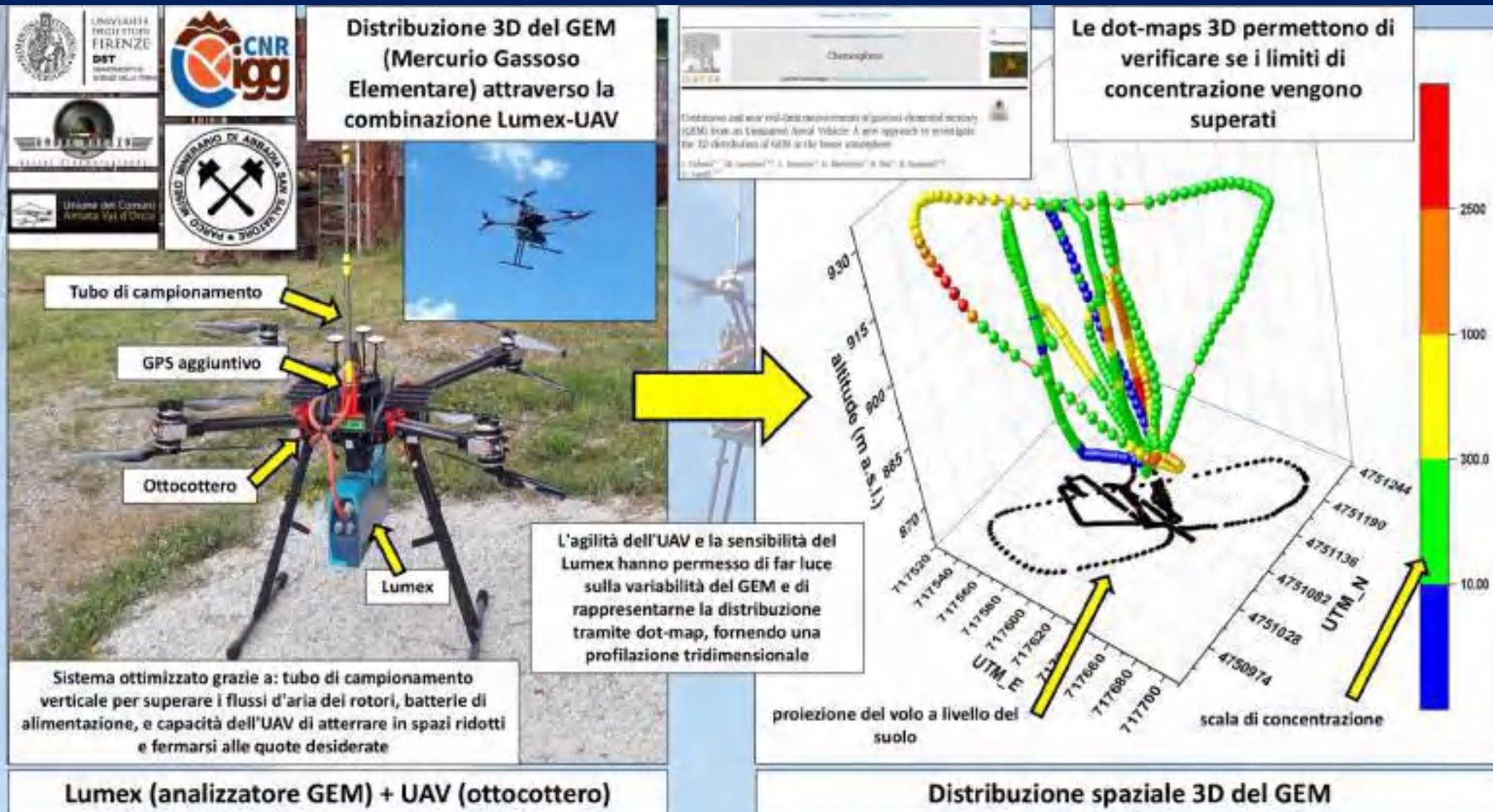
Il DSSTTA e il TT



Il DSSTTA adotta strategie volte a promuovere il **trasferimento tecnologico** all'interno della propria rete scientifica.

Tale attività è condotta attraverso incontri e confronti con l'Ufficio UVR del CNR e l'organizzazione di iniziative ed eventi finalizzati alla creazione di sinergie tra imprese, Dipartimenti e Istituti.

L'impegno del Dipartimento nel trasferimento tecnologico prevede inoltre la promozione e la gestione di convenzioni, accordi e progetti che coinvolgono attivamente le imprese e l'identificazione di procedure mirate alla costituzione di società spin-off e consortili.



MULESL (MUch LEss SLudge): un impianto di depurazione per la minimizzazione dei fanghi e il recupero della risorsa idrica

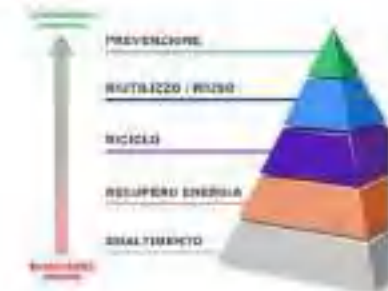


Referente: Claudio Di Iaconi - claudio.dii@conr.it

L'IRSA-CNR vanta un patrimonio di esperienze e competenze nello sviluppo di tecnologie ad alta efficienza per la riduzione/eliminazione delle fonti di inquinamento ambientale prodotte da acque di scarico urbane e industriale, curandone l'intero iter evolutivo, dalla scala laboratorio fino alla piena scala.

Un nuovo impianto di depurazione, noto con l'acronimo **MULESL (MUch LEss SLudge; brevetto n. 102017000130809 e WO 2019/097463)**, che utilizza una particolare architettura di specie microbiche messa a punto dopo anni di studi di laboratorio, è stato recentemente trasferito in piena scala. Si tratta di un impianto pionieristico in grado di:

- ✓ semplificare la **filiera** di depurazione.
- ✓ prevenire la produzione di **fanghi**.
- ✓ gestire le acque reflue urbane e industriali in ottica di **economia circolare**.
- ✓ rimuovere completamente i **microinquinanti pericolosi**.
- ✓ ridurre l'impatto **odorigeno**.
- ✓ ridurre i **costi** di trattamento.



MULESL (MUch LESS SLudge): un impianto di depurazione per la minimizzazione dei fanghi e il recupero della risorsa idrica



Impianto da 2000 abitanti equivalenti presso il depuratore di Putignano (BA)



Impianto da 300 abitanti equivalenti presso il depuratore di Ferrandina (MT)

L'applicazione su vasta scala dell'impianto genererebbe un risparmio economico annuale di circa 5 Miliardi di Euro.

Sistemi di allerta territoriali per il possibile innesco di frane pluvio-indotte (SANF/SARF)

Utilizzano:

- **piogge** misurate/stimate/previste (reti osservative, radar, modelli deterministici ed ensemble)
- **suscettibilità** all'innesco e alla propagazione delle frane
- **modelli** probabilistici data-driven

Forniscono in tempo reale previsioni del:

- possibile **innesco** di frane
- **tempo di ritorno/rarità** delle precipitazioni
- **esposizione** delle infrastrutture all'occorrenza di frana

INTERFACCIA MONITORAGGIO



INTERFACCIA ANALISI



• SAFE (Strategic Actions for Future Emergencies)

Referenti progetto SAFE

Simone Sterlacchini, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (CNR IGAG) – simone.sterlacchini@cnr.it

Ivan Marchesini, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (CNR IRPI) – ivan.marchesini@cnr.it



Croce Rossa Italiana



CROIX-ROUGE FRANÇAISE



Essence for a sustainable Earth
brgm

Dauphine | PSL 

SAFE is an interoperable and modular **Digital Geospatial Ecosystem** (DGE) designed, implemented and tested to:

- collect in real time, manage and share geographic data;
- make usable tools and functionalities to support actions to prevent, monitor and mitigate impacts from extreme events as well as to prepare for and respond to emergency situations.

The DGE (TRL=7) is composed of the following modules:

- **data acquisition**: web tools for real-time collection of geolocalized and structured, multi-source/multi-scale data;
- **decision support (DSS)**, designed using Petri Nets, reinforce decision making in emergency event preparedness and response;
- **data visualization and sharing**: a Geoportal, GIS-based, compliant with OGC standards and FAIR principles.

Progetto di riferimento - RED ROSES (2023–2025)
REsponsive Data ecosystem for Resilient and Operational SEcurity Strategies

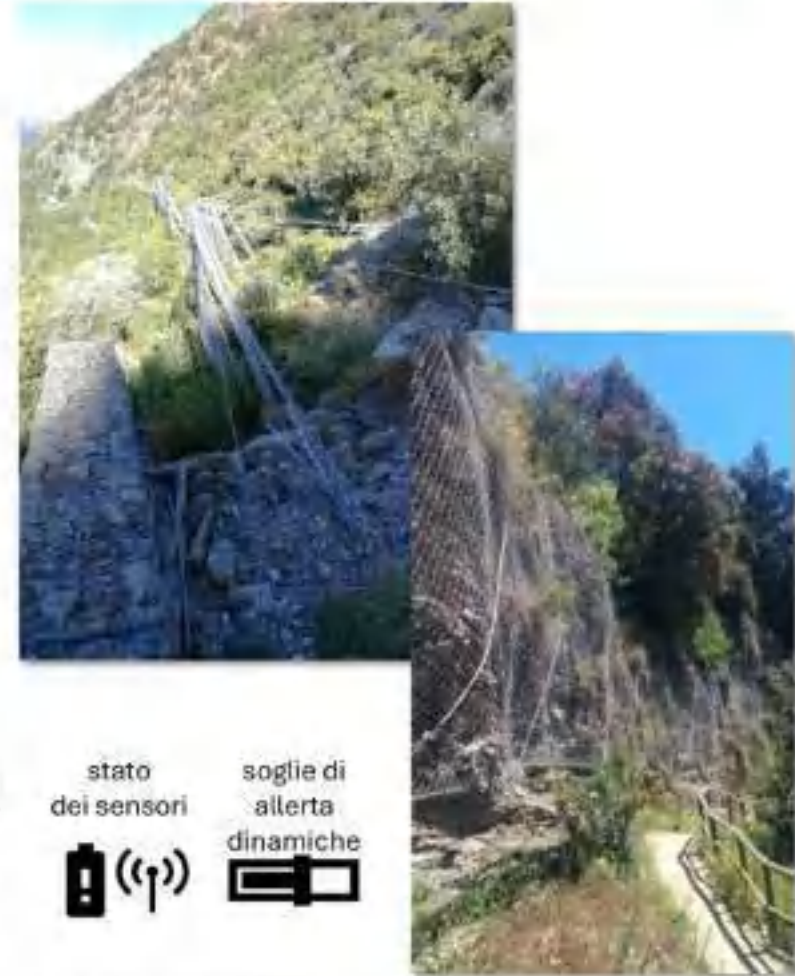
Smart network applicata al monitoraggio delle opere paramassi

Caratteristiche:

- Utilizzano sistemi di acquisizione scalabili, **low cost**
- Sono organizzate in reti intelligenti, adattive, coordinate
- Funzionano in modo automatico con controllo remoto
- **Sono multisensore ad elevata ridondanza**
- Sono Integrabili con altra strumentazione tradizionale (Radar, LiDAR, sistemi topografici etc.)

Utilizzi principali nel monitoraggio in near real time di:

- Barriere paramassi
- Sistema di ritenuta attivi
- Ammassi rocciosi



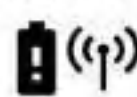
kit di sensori



controllore intelligente



stato dei sensori



soglie di allerta dinamiche



Sistema inclinometrico robotizzato per il monitoraggio delle deformazioni profonde

Caratteristiche:

- Utilizza una sola sonda inclinometrica indipendentemente dalla lunghezza del tubo
- Effettua la doppia lettura 0/180°
- Misura sino a 250 m di profondità con passo 50cm
- Funziona in modo automatico
- È removibile e riutilizzabile

Utilizzi principali nel monitoraggio ad alta intensità delle deformazioni profonde:

- Fenomeni franosi
- Costruzioni di grandi opere
- Controllo di infrastrutture critiche interessate da fenomeni di dissesto



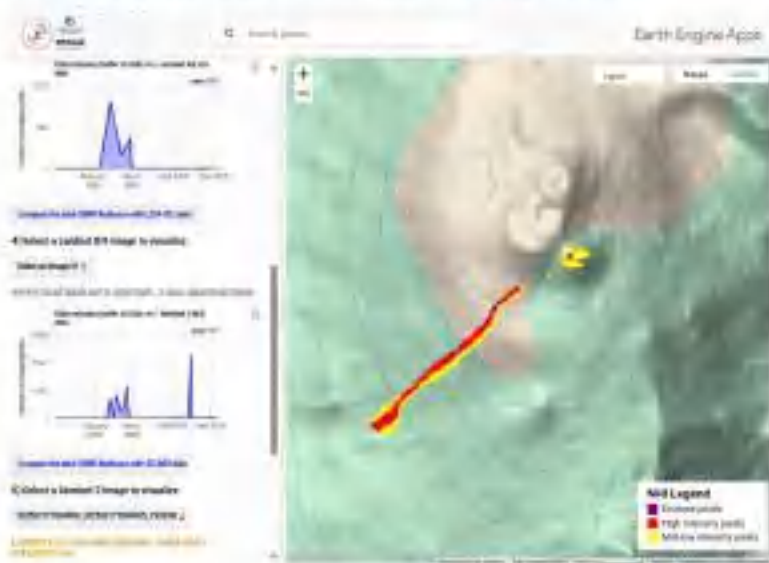
More info:



Tool implementati all'IMAA nel campo dei rischi naturali e antropici

Open Tools

NHI (Normalized Hotspot Index) Tool: open platform per l'identificazione ed il monitoraggio dell'attività termica di circa 1400 vulcani a scala globale



Disponibile al seguente link:
<https://nicogenzano.users.earthengine.app/view/nhi-tool>



DAFI (Daytime Approach for gas Flaring Investigation): GEE App per la mappatura, l'analisi e la caratterizzazione del gas flaring a livello mondiale

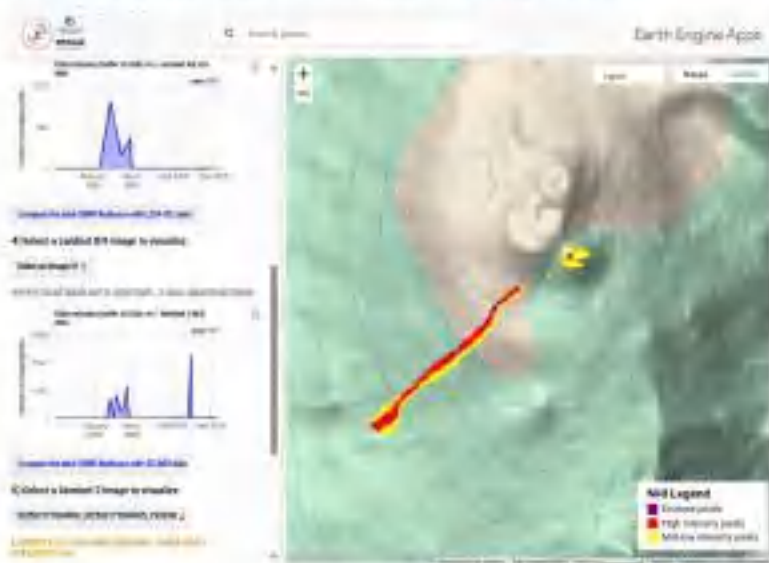


Disponibile al seguente link:
<https://sites.google.com/view/flaringsitesinventory>

Tool implementati all'IMAA nel campo dei rischi naturali e antropici

Open Tools

NHI (Normalized Hotspot Index) Tool: open platform per l'identificazione ed il monitoraggio dell'attività termica di circa 1400 vulcani a scala globale



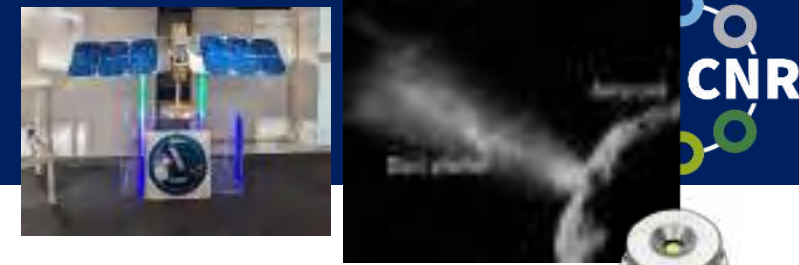
Disponibile al seguente link:
<https://nicogenzano.users.earthengine.app/view/nhi-tool>



DAFI (Daytime Approach for gas Flaring Investigation): GEE App per la mappatura, l'analisi e la caratterizzazione del gas flaring a livello mondiale



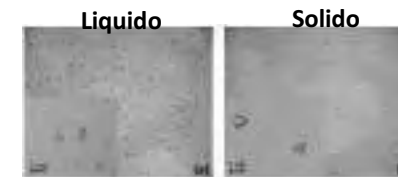
Disponibile al seguente link:
<https://sites.google.com/view/flaringsitesinventory>



Trasduttori ad onda acustica di shear per lo sviluppo di sensori di massa e di spessore con risoluzione del ng/cm^2 e spessori di 10 nm.

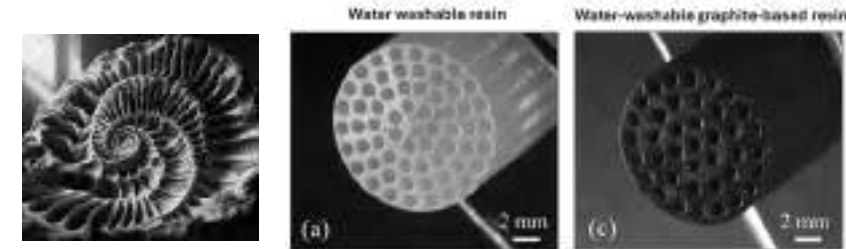
- Applicazioni in strumentazione da volo spaziale/aerospaziale per la misura di contaminazione da particolato
- Applicazione in condotte di aerazione/condizionamento
- Applicazione nella misura del PM10, PM1, PM0.1 rivolte al «source apportionment studies».

Discriminazione di particolato liquido solido



Tecnologie di stampa 3D e materiali funzionalizzati per la produzione di micro/macro dispositivi a basso costo per il campionamento ambientale in matrice gassosa, liquida, solida.

- Sviluppo di dispositivi funzionali al campionamento e per l'abbattimento dei costi
- Materiali stampabili con proprietà magnetiche, di conduzione elettrica per applicazioni energetiche
- Strutture micromeccaniche per sensori/sistemi di monitoraggio
- Filtri per particolato o per composti gassosi



3D Complex Printed structure for particulate entrapping

3D-Printed Cartridge for VOC Scrubbing

Progettazione e sviluppo di sistemi integrati basati su sensori a basso costo (Low Cost Sensors) per il monitoraggio di composti inquinanti.



Sistema di monitoraggio:

VOC, PMx, NOx



Sistema di monitoraggio di inquinanti indoor con sistema automatico di abbattimento



Drone per il monitoraggio di inquinanti gassosi e solidi aerodispersi per il controllo di siti contaminati

Ing. Emiliano Zampetti
Area della Ricerca Roma 1



VRTT DSSTTA

Percorso di Valorizzazione della
Ricerca e di Trasferimento
Tecnologico del Dipartimento
DSSTTA

VRTT: STRUTTURA E CONTENUTI



Il percorso fornisce competenze e strumenti di supporto per la Valorizzazione della Ricerca e il Trasferimento Tecnologico. Destinatari: 9 team di

Senior e Junior Innovation Managers

Struttura:

1. Definizione della **Strategia** di Valorizzazione della Ricerca (VR) e Trasferimento Tecnologico (TT)

Paolo Bonasoni, Francesco Petracchini

1. **Inventario** del Trasferimento Tecnologico riguardo attività, servizi e tecnologie che caratterizzano i dodici Istituti del DSSTTA

Francesco Riminucci, Simona Schettino, Francesco Matteucci

1. **Formazione** del Team di Esperti DSSTTA per il Trasferimento Tecnologico

Francesco Matteucci, Edite Cruz, Roberto

1. DEFINIZIONE DELLA STRATEGIA DI VALORIZZAZIONE DELLA RICERCA (VR) E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO (TT)



1.1 Definizione della Strategia breve termine, per la definizione dei team lavoro, delle squadre di **Innovation Manager** e del percorso al fine di avviare efficacemente azioni di VR e TT

1.2 Delineare la strategia di **lungo termine** per strutturare VR e TT del Dipartimento

2. INVENTARIO DEI SERVIZI E TECNOLOGIE CHE CARATTERIZZANO I DODICI ISTITUTI DEL DSSTTA 1/3



2.1 Individuare le **azioni chiave già intraprese** dal dipartimento e dagli istituti concentrandosi tra quelle più recenti

- piattaforme di scouting tecnologico
- database di tecnologie disponibili
- programmi di collaborazione ricerca–impresa
- PNRR e partenariati nazionali
- progetti su innovazione, sostenibilità, digitale
 - finanziamenti per trasferimento tecnologico e impatto industriale
- spin-off o consorzi attivi a livello nazionale

2. INVENTARIO DEI SERVIZI E TECNOLOGIE CHE CARATTERIZZANO I DODICI ISTITUTI DEL DSSTTA 2/3



2.2 Attività di **scouting delle tecnologie** più evolute finalizzata alla valorizzazione dei risultati della ricerca,

lo scouting permetterà di caratterizzare:

- settore di riferimento di mercato, partendo dal nazionale
- domanda di mercato e dei bisogni tecnologici emergenti
- potenziali imprese interessate (industriali, PMI, startup, investitori)
- livello di maturità tecnologica (TRL – Technology Readiness Level) della tecnologia o servizio
- stima del posizionamento competitivo e delle possibili traiettorie di sviluppo industriale

2. INVENTARIO DEI SERVIZI E TECNOLOGIE CHE CARATTERIZZANO I DODICI ISTITUTI DEL DSSTTA 3/3



2.3 Individuazione di tecnologie e servizi ad alto potenziale di trasferimento tecnologico

Dic 2026

L'attività sarà orientata alla selezione di soluzioni innovative caratterizzate da un adeguato livello di maturità tecnologica (TRL), da una chiara applicabilità industriale e da un potenziale interesse da parte del sistema produttivo.

KPI N. 8 tecnologie individuate nelle 4 aree tematiche prioritarie (2 tecnologie per ciascuna area tematica)

N. 8 tecnologie individuate nelle 4 aree territoriali di riferimento (2 tecnologie per ciascuna area territoriale)

CNR | DSSTTA



GRAZIE