



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Calcolo ad alte prestazioni

Collaborazioni esistenti e future

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati

Raffaele Tripiccione (INFN), Massimo Celino (ENEA)



Progetto TEXTAROSSA

Progetto EuroHPC Textarossa:

*Towards EXTreme scale Technologies
and Accelerators for euROhpc hw/Sw Supercomputing
Applications for exascale*

Progetto europeo a coordinamento ENEA
dal 1.4.2021 al 31.3.2024, 6 Meuro, 11 partner
www.textarossa.eu

Referenti:

Alessandro Lonardo, Roma 1 (gruppo APE), alessandro.lonardo@roma1.infn.it

Massimo Celino, C. R. Casaccia, massimo.celino@enea.it



textarossa

Progetto TEXTAROSSA

textarossa

Capace di un miliardo di miliardi di calcoli al secondo, l'exascale computing deve ancora superare le lacune tecnologiche che limitano le prestazioni e l'efficienza energetica. C'è la necessità di aumentare la capacità di calcolo e consentire l'integrazione senza soluzione di continuità di **acceleratori riconfigurabili in piattaforme multi-nodo eterogenee di calcolo ad alte prestazioni (HPC)**. Il progetto TEXTAROSSA, finanziato dall'UE, mira ad affrontare queste lacune applicando un approccio di **co-design** per progettare e sviluppare un sistema di supercomputer estremamente efficiente e innovativo basato su nuovi **acceleratori hardware, attrezzature innovative di raffreddamento a due fasi, algoritmi avanzati, metodi e prodotti software per i domini HPC tradizionali e per i domini emergenti dell'intelligenza artificiale ad alte prestazioni (HPC-AI) e dell'analisi dei dati ad alte prestazioni (HPDA)**.

Co-Design-centric process workflow



Tecnologie FPGA (Field Programmable Gate Array)

ENEA ha una più che ventennale esperienza nello sviluppo di tools per l'utilizzo di dispositivi logici programmabili (FPGA) e nel loro impiego come acceleratori nel calcolo ad alte prestazioni. Questa esperienza ha portato alla nascita di Ylichron, primo spin-off di ENEA. Attualmente, grazie a questa esperienza pregressa, ENEA sta testando i **flussi di progettazione HLS proposti da Xilinx (Vitis) e Intel (OneAPI) per valutare il loro inserimento all'interno di piattaforme HPC munite di acceleratori FPGA.**

Proposta: un tema di comune interesse potrebbe essere l'analisi e l'utilizzo dei flussi di progettazione per FPGA ad alto livello disponibili sul mercato, come il software Vitis prodotto dalla Xilinx e distribuito in modalità open. Anche in questo settore l'esperienza di ENEA nel dominio dell'High Level Synthesis (HLS) potrebbe risultare di interesse per INFN, investigando ad esempio l'impiego di metodiche di HLS in domini applicativi quali AI e ML, sicuramente di comune interesse per ENEA ed INFN.



Referenti:

- Piero Vicini, Roma 1 (gruppo APE), piero.vicini@roma1.infn.it
- Paolo Palazzari, C. R. Casaccia, paolo.palazzari@enea.it

Dinamiche quantistiche, sistemi complessi, reti neurali e tematiche legate ad analisi dei dati, big data ed intelligenza artificiale

Collaborazione in corso: La collaborazione ad attività di ricerca e sviluppo congiunte tra ENEA e INFN sezione di Bari, si sviluppa ormai da alcuni anni e copre attualmente le aree di **dinamiche quantistiche e sistemi complessi, supercalcolo, reti neurali** profonde e algoritmi di intelligenza artificiale.

In particolare è di prossima pubblicazione un articolo congiunto che studia l'approccio all'equilibrio di reti quantistiche di diversa topologia, con l'impiego di analisi numeriche svolte sull'infrastruttura di calcolo di ENEA. Inoltre sono stati impiegati avanzati algoritmi di elaborazione di sistemi complessi per modellare svariati campi di applicazione, **dalle matrici random ai sistemi di clusterizzazione**. La collaborazione attuale mira ad evidenziare tutte le criticità e le potenzialità offerte dai **Big Data e dalla Data Science, diffondendo la conoscenza degli algoritmi di reti neurali profonde e modelli generativi**.

Collaborazione in corso: Di pari passo si è intrapresa una fruttuosa collaborazione nell'ambito degli algoritmi di **reti neurali profonde** e più in generale di **intelligenza artificiale applicati al contesto della digitalizzazione di importanti imprese del fashion Made in Italy**. Le competenze del gruppo di ricerca dell'INFN di Bari, integrate con la vocazione al trasferimento tecnologico di ENEA, consentiranno a breve di mettere in atto alcuni importanti progetti di innovazione del sistema Paese, mettendo a factor comune le rispettive conoscenze e infrastrutture.

Proposta: l'integrazione tra le competenze HPC di ENEA CRESCO e di INFN RECAS potrebbe portare ad un'ottimizzazione dei due sistemi e ad un approfondimento delle potenzialità di entrambe le infrastrutture, consentendo di ampliare la capacità di mettere a servizio del Paese importanti risorse di conoscenza e di competenza che possano aumentare la resilienza e la competitività delle imprese italiane.

Referenti:

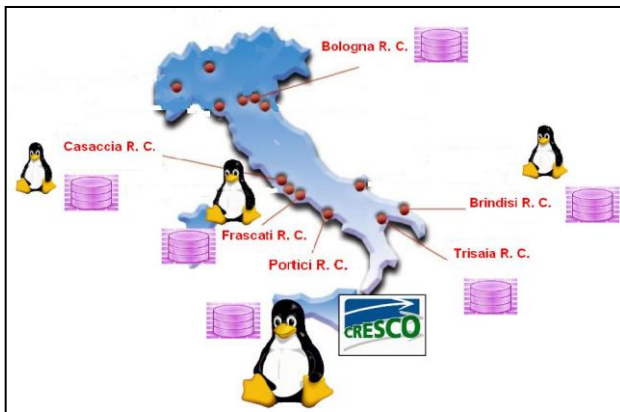
- Roberto Bellotti, Paolo Facchi, Saverio Pascazio
- Angelo Mariano, Bari, angelo.mariano@enea.it

ENEA CRESCO

Progetti HPC su infrastruttura di supercalcolo ENEA CRESCO

Referenti:

- Francesco Iannone, Frascati, francesco.iannone@enea.it
 - A. Funel (ENEA), Nicodemi (INFN): modelli di sistemi biologici
 - F. Buonocore (ENEA), O. Pulci (Tor Vergata/INFN): scienza dei materiali



	CPU (MHz,core, ...)	Total cores / Total Nodes	Memory per node	Low latency network
CRESCO6	Intel SkyLake 2 x Intel Xeon 8160 @2.1GHz 24 cores each	20832 / 434	192 GB	OPA
CRESCO4	Intel Sandy Bridge 2x Intel Xeon E5-2670 @2.6GHz 8 cores each	3328 / 208	64 GB	IB/QDR
CRESCO4F	Intel Sandy Bridge 2x Intel Xeon E5-2670 @2.6GHz 8 cores each	1024/ 64	64 GB	IB/QDR
CRESCO4C	Intel Sandy Bridge 2x Intel Xeon E5-2670 @2.6GHz 8 cores each	512 / 32	192 GB	IB/QDR

ELIXIR-ITALY (Infrastruttura italiana di bioinformatica)

ELIXIR-ITALY (Infrastruttura italiana di bioinformatica)

Elixir è l'infrastruttura europea per la bioinformatica. La sezione italiana di Elixir è il punto di riferimento e coordinamento delle attività di bioinformatica in Italia. ENEA e INFN sono gli enti che contribuiscono con le loro competenze e infrastrutture ICT e HPC a ELIXIR Italy.

Proposta: Rafforzare il coordinamento delle infrastrutture per offrire un ambiente di sviluppo e simulazione efficiente e completo.

Referenti:

- Giacinto Donvito, giacinto.donvito@ba.infn.it
- Massimo Celino, massimo.celino@enea.it

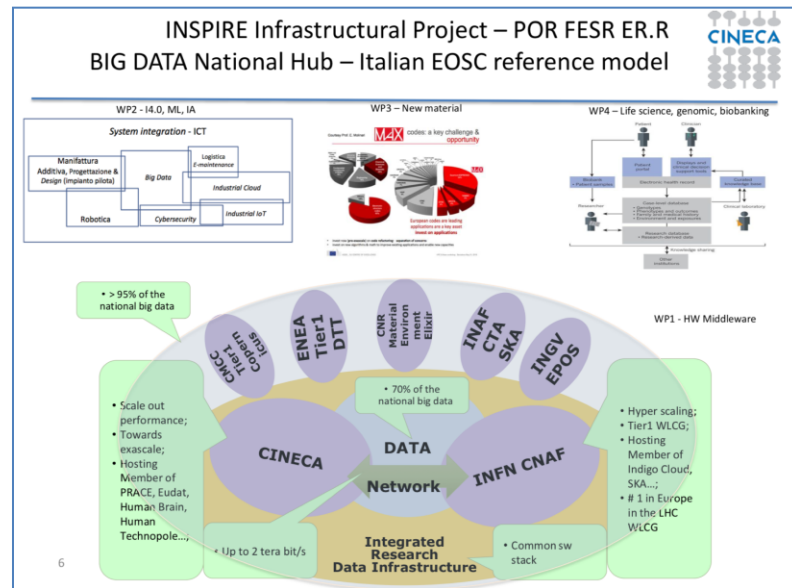


Progetto SUPER

Progetto SUPER (Emilia Romagna) e Associazione BigData

Collaborazione in corso: Partecipazione comune al progetto SUPER. Obiettivo infrastrutturale: creare federazione delle più importanti infrastrutture HPC italiane (CINECA, ENEA, INFN, CMCC).

Proposta: Possibile collaborazione nell'ambito del progetto di ricerca Big Code Lab promosso da ENEA insieme a UNIBO in collaborazione con Software Heritage (SH), l'archivio che raccoglie, conserva e rende accessibile il codice sorgente di gran parte del software disponibile al mondo. L'archivio è nato su iniziativa di **INRIA** - l'istituto francese per la ricerca sull'informatica e l'automazione - in cooperazione con l'**Unesco**, sostenuto da sponsor come Microsoft, Intel, Huawei e Google. Il Centro ricerche ENEA di Bologna ospiterà il primo Mirror istituzionale europeo dell'archivio.



Referenti:

- Claudio Grandi, Claudio.Grandi@bo.infn.it
- Simonetta Pagnutti, Bologna, simonetta.pagnutti@enea.it

Progetto TECNOPOLO Bologna

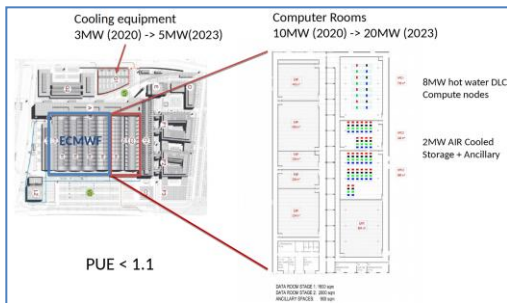
Proposta:

Realizzazione di un Polo di competenza HPC con CINECA, INFN ed ENEA.

Obiettivi del Polo:

- Progettazione di simulazioni esascala nel settore energia e ambiente
- Formazione on the job nel settore HPC
- Trasferimento tecnologico

Nell'area Tecnopolo avranno i propri uffici l'ECMWF (Centro europeo per le previsioni meteorologiche a medio termine), il CINECA, l'INFN, l'ENEA e l'IBM.



Raffaele Tripiccione (INFN) Massimo Celino (ENEA)

