



COMMISSIONE EUROPEA

Bruxelles, 15.2.2012
COM(2012) 45 final

**COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO,
AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E
AL COMITATO DELLE REGIONI**

Calcolo ad alte prestazioni: il posto dell'Europa nella corsa mondiale

1. FINALITÀ

La presente comunicazione sottolinea il carattere strategico del calcolo ad alte prestazioni (HPC) come elemento fondamentale della capacità di innovazione dell'UE e invita gli Stati membri, l'industria e le comunità scientifiche, in collaborazione con la Commissione, ad intensificare gli sforzi comuni per garantire la leadership europea nell'offerta e nell'uso di sistemi e servizi HPC entro il 2020¹.

La presente comunicazione fa seguito alla comunicazione sulle infrastrutture TIC per l'e-scienza e alle conclusioni del Consiglio in cui si sollecita "l'ulteriore sviluppo di infrastrutture informatiche come la *Partnership for Advanced Computing* in Europa (PRACE)"² e la messa in comune degli "investimenti nei sistemi informatici ad alte prestazioni nell'ambito del progetto PRACE, allo scopo di rafforzare la posizione del mondo industriale ed accademico europeo riguardo all'utilizzo, allo sviluppo e alla produzione di prodotti, servizi e tecnologie informatici avanzati"³.

2. CALCOLO AD ALTE PRESTAZIONI: A COSA SERVE?

La corsa per la leadership nel settore dei sistemi HPC si giustifica con la necessità di affrontare meglio le grandi sfide sociali e scientifiche, tra cui la diagnosi precoce e la cura di malattie come il morbo di Alzheimer, lo studio del cervello umano⁴, la previsione dell'evoluzione del clima o la prevenzione e la gestione delle catastrofi su vasta scala, e l'esigenza dell'industria di innovare prodotti e servizi.

Il 97% delle imprese industriali che utilizzano l'HPC lo considerano indispensabile per la propria capacità di innovare, competere e sopravvivere⁵. L'HPC ha consentito alle case automobilistiche di ridurre mediamente da 60 a 24 mesi i tempi necessari per lo sviluppo di nuove piattaforme di veicoli, migliorando nel contempo la resistenza alle collisioni, la tutela ambientale e il comfort dei passeggeri. Alcune di queste imprese hanno dichiarato di aver realizzato, grazie all'HPC, risparmi pari a 40 miliardi di EUR. L'HPC è anche alla base delle

¹ L'espressione "calcolo ad alte prestazioni (HPC)" è utilizzata nella presente comunicazione come sinonimo di calcolo di alta qualità, supercalcolo, calcolo di livello mondiale, per distinguerlo dal calcolo distribuito, dal *cloud computing* e dai server di calcolo.

Non esiste una indicazione precisa della potenza che un computer deve avere per essere considerato "ad alte prestazioni". Da svariati anni la prestazione dei microprocessori aumenta in maniera esponenziale, rendendo qualsiasi definizione rapidamente obsoleta. Abitualmente un computer è considerato "ad alte prestazioni" quando utilizza un numero elevato di processori (decine, centinaia o addirittura migliaia) collegati da una rete in modo da ottenere prestazioni di gran lunga superiori a quelle di un singolo processore. L'utilizzo di più processori è talvolta definito "calcolo parallelo". Le macchine con le migliori prestazioni nel 2010 utilizzano centinaia di migliaia di nuclei di processore e sono in grado di effettuare 10^{15} operazioni a virgola mobile al secondo ("peta-flop").

Questa potenza è 1 000 volte superiore a quella della macchina più potente nel 2000 che a sua volta era 1 000 volte più potente rispetto alle macchine del decennio precedente. Gli esperti prevedono che da qui al 2020 disporremo di computer su scala exa (in grado di effettuare 10^{18} operazioni al secondo).

² PRACE: www.prace-ri.eu

³ COM(2009) 108, Conclusioni del Consiglio 17190/09 e 9451/10.

⁴ Ad esempio "The Virtual Physiological Human initiative", www.vph-noe.eu

"The Human Brain Project", www.humanbrainproject.eu

⁵ Studi IDC (International Data Corporation) "A Strategic Agenda for European Leadership in Supercomputing: HPC 2020" e "Financing a Software Infrastructure for Highly Parallelised Codes".

previsioni meteorologiche che consultiamo per programmare le nostre attività quotidiane e per affrontare condizioni meteorologiche particolarmente avverse che possono incidere in maniera distruttiva sulla incolumità delle persone e sui beni materiali. Alcuni ospedali in Germania si avvalgono dell'HPC per prevedere per quali gestanti si dovrà ricorrere al parto cesareo evitando in questo modo di dover prendere, di solito all'ultimo momento, una decisione più rischiosa nel corso del parto. L'HPC è pertanto essenziale per le capacità industriali dell'UE e per i suoi cittadini.

A livello macroeconomico, è stato dimostrato che i rendimenti degli investimenti nell'HPC sono estremamente elevati e che le imprese e i paesi che investono di più nel settore dell'HPC registrano maggiori successi in campo scientifico ed economico. Inoltre, i progressi nel campo dell'HPC (in termini di tecnologie informatiche, software, efficienza energetica, applicazioni di memorizzazione ecc.) confluiscono successivamente nel settore più vasto delle TIC e nel mercato del consumo di massa; tali innovazioni arrivano nelle nostre case cinque anni dopo essere state utilizzate per l'HPC di alta qualità. D'altro canto le tecnologie di calcolo avanzate messe a punto per i consumatori (ad esempio chip efficienti sul piano energetico, schede grafiche) sono sempre più utilizzate nel settore dell'HPC.

3. IL MERCATO EUROPEO DEL CALCOLO AD ALTE PRESTAZIONI

L'Europa vanta punti di forza nell'applicazione dell'HPC e nello sviluppo di software e servizi avanzati. Ciononostante nel 2009 i fornitori europei di HPC detenevano solo una quota del mercato mondiale pari a 4,3%⁵. La maggior parte dei produttori di HPC europei avevano cessato le loro attività all'inizio del nuovo millennio e da allora i supercomputer fabbricati negli Stati Uniti detengono il 95% del mercato UE.

La domanda di HPC proviene da tre gruppi principali: le amministrazioni pubbliche che si occupano di questioni connesse alla sicurezza nazionale; il settore pubblico della ricerca e dell'innovazione rappresentato da centri di calcolo associati perlopiù a università o in quanto organismi nazionali centralizzati, e l'industria. In termini di dimensioni, il mercato UE dei sistemi di HPC di alta qualità è relativamente limitato: circa 630 milioni di EUR per il 2009, ma in espansione a livello mondiale con un tasso di crescita annuo composto (CAGR) del 3% dal 2005. Tale mercato dipende, per circa due terzi, da finanziamenti pubblici. L'insieme del mercato mondiale dell'HPC (sistemi, stoccaggio, middleware, applicazioni e servizi HPC) ammontava a 14 miliardi di euro (di cui circa 32% in Europa) nel 2010 e registrava un tasso di crescita annuo composto del 7,5%⁵.

In termini di capacità HPC disponibile, l'UE, tra il 2008 e il 2010, ha perso il 10% della sua capacità di calcolo di alta qualità, mentre altri paesi hanno rafforzato la propria presenza in tale settore durante lo stesso periodo. Nel 2011 gli USA e il Giappone avevano, ciascuno, una capacità HPC superiore all'insieme dei paesi dell'UE⁶, e la Cina deteneva una capacità superiore di ogni singolo Stato membro. La Cina e la Russia hanno definito l'HPC un settore di priorità strategica e hanno incrementato notevolmente il loro impegno in questo ambito. Una minore disponibilità di calcolo di alta qualità nell'Unione europea significa che il know-how scientifico, che è strettamente collegato all'HPC e che condiziona lo sviluppo di nuovi sistemi HPC, si sta indebolendo in Europa. Per svolgere il loro lavoro di ricerca gli scienziati

⁶ www.top500.org/charts/list/37/countries

rischiano di doversi trasferire in altre regioni del mondo dove esiste un ambiente più favorevole all'HPC.

L'UE vanta numerose imprese di software scientifici e ingegneristici di successo e una posizione di forza in numerosi settori importanti dello sviluppo di software paralleli. La maggior parte delle principali applicazioni di software paralleli in uso presso i siti HPC dell'UE sono state messe a punto e sviluppate in Europa. Tuttavia, la conoscenza dell'hardware HPC avanzato è strettamente legata al software associato e l'eventuale ritardo accumulato su un fronte inevitabilmente comporterebbe perdite anche sull'altro fronte.

4. VERSO UN RINNOVAMENTO DELL'HPC IN EUROPA

Strategia a livello dell'UE: una necessità sempre più evidente

Per molto tempo lo sviluppo dell'HPC è stata una questione nazionale per gli Stati membri, spesso legata ad esigenze di applicazioni militari e nucleari. Negli ultimi anni l'importanza crescente dell'HPC per i ricercatori e l'industria, nonché la crescita esponenziale degli investimenti necessari per rimanere competitivi a livello mondiale, hanno portato alla convinzione comune che l'“europeizzazione” di questo settore andrebbe a vantaggio di tutti. Questo vale anche per gli Stati membri che incontrano difficoltà nella creazione di infrastrutture nazionali autosufficienti di HPC ma che possono apportare un valido contributo e possono trarre vantaggio dalla capacità di HPC a livello dell'UE.

Nel 2006 la “Task force HPC in Europa” ha pubblicato un Libro bianco intitolato “*Scientific Case for Advanced Computing in Europe*”⁷ in cui si sostiene che l'HPC favorisce la competitività dell'UE. Questo lavoro è stato condotto nel contesto della tabella di marcia per le infrastrutture di ricerca elaborata dall'ESFRI⁸. Tale iniziativa ha portato al consolidamento di strategie nazionali nel campo dell'HPC, ad esempio in Germania e Francia, con la creazione rispettivamente del *Gauss Centre for Supercomputing e.V.* e del GENCI (*Grand Equipement National de Calcul Intensif*). A sua volta ciò ha portato all'istituzione di PRACE, quando gli Stati membri e gli operatori nazionali si sono resi conto che potevano rimanere competitivi solo con un impegno congiunto e coordinato. Nel 2009 il Consiglio ha dato il proprio sostegno a questa posizione e ha sollecitato un maggiore impegno in questo settore.

Adesso si apre una nuova opportunità

L'HPC sta subendo un cambiamento radicale con la messa a punto di una nuova generazione di sistemi informatici (“sistemi su scala exa”¹) prevista per il 2020. Questi nuovi sistemi pongono numerose sfide difficili, dalla riduzione di 100 volte del consumo energetico⁹ allo sviluppo di modelli di programmazione per computer che ospitano milioni di elementi di calcolo. Queste sfide sono le stesse per tutti gli operatori del settore e non possono essere risolte con una semplice estrapolazione, in quanto richiedono un'innovazione radicale di molte tecnologie informatiche. Ciò offre agli operatori industriali e accademici nell'UE l'opportunità di riposizionarsi in questo settore.

⁷ [www.hpcineuropetaskforce.eu/files/Scientific case for European HPC infrastructure HET.pdf](http://www.hpcineuropetaskforce.eu/files/Scientific%20case%20for%20European%20HPC%20infrastructure%20HET.pdf)

⁸ Forum strategico europeo sulle infrastrutture di ricerca
ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri

⁹ In linea con gli obiettivi dell'economia “verde” europea, ec.europa.eu/europe2020/targets/eu-targets/index_en.htm; COM(2009) 111 sull'uso delle tecnologie dell'informazione e della

L'Europa possiede competenze lungo tutta la catena di approvvigionamento

L'Europa possiede tutte le capacità tecniche e le competenze umane necessarie per affrontare la sfida della scala exa, ovvero per sviluppare capacità interne al fine di coprire l'intera gamma delle tecnologie, dalle architetture di processore alle applicazioni¹⁰. Anche se l'UE attualmente si trova in una situazione di debolezza rispetto agli Stati Uniti in termini di commercializzazione di sistemi HPC, vanta particolari punti di forza nelle applicazioni, nei sistemi informatici a basso consumo e nell'integrazione che possono essere sfruttati per affrontare con successo questa corsa globale al fine di riportare l'UE sulla scena mondiale come fornitore di tecnologie di punta.

PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe) svolge un ruolo guida

In seguito alla creazione del soggetto giuridico PRACE nel 2010, il settore accademico sta raggruppando i propri sistemi informatici di avanguardia in un'unica infrastruttura per metterli a disposizione di tutti i ricercatori nell'UE. In questo modo si è conseguita una massa critica e l'accesso a questi sistemi HPC di alta qualità è concesso sulla base dell'eccellenza scientifica piuttosto che dell'ubicazione geografica del ricercatore. PRACE sta estendendo ulteriormente i suoi servizi a sistemi HPC di medio livello nell'intento di mettere una piattaforma di calcolo distribuito a disposizione degli utenti a prescindere dalla loro ubicazione e dalla disponibilità di risorse nazionali. Il modello PRACE di messa in comune e di condivisione dei sistemi e delle competenze consente un uso ottimale delle limitate risorse disponibili.

I vantaggi per l'Europa derivanti dal rilancio dell'HPC

Un accesso indipendente ai sistemi e ai servizi HPC nell'UE favorirebbe la crescita e la competitività dell'industria delle TIC e dell'economia in generale. Gli investimenti nei centri di eccellenza HPC contribuirebbero alla progettazione e alla costruzione di sistemi HPC dedicati dotati di caratteristiche particolari atte a risolvere un determinato problema sociale o industriale (ad es. la simulazione del cervello umano richiede un'architettura informatica diversa dalla progettazione e dalla simulazione di batterie più efficienti per le automobili elettriche).

5. LE SFIDE FUTURE

La confluenza dei tre fattori esaminati in precedenza, ossia: (i) la corsa all'informatica su scala exa, (ii) la disponibilità di un'offerta tecnologica in Europa e (iii) il successo di PRACE, consente all'UE di rilanciare l'HPC e di adoperarsi per raggiungere una posizione di leadership sia nella fornitura di tecnologie, sistemi, codici applicativi e servizi, sia nel loro uso per la soluzione di importanti problemi scientifici, industriali e sociali.

Per contrastare il declino attuale dell'HPC nell'UE occorre unire le forze e affrontare così più efficacemente le lacune e le sfide esistenti.

comunicazione per agevolare la transizione verso un'economia efficiente sotto il profilo energetico e a basse emissioni di carbonio.

¹⁰ Riunioni di consultazione degli esperti HPC nel settembre 2010 e marzo 2011
cordis.europa.eu/fp7/ict/e-infrastructure/events-p-2011_en.html

- (a) Esiste ancora una certa frammentazione nei servizi HPC pubblici su tutto il territorio dell'UE e all'interno degli Stati membri. Questo comporta un uso inefficiente delle risorse e uno scambio solo parziale delle conoscenze specialistiche.
- (b) L'UE spende molto meno rispetto ad altre regioni per l'acquisizione di sistemi di calcolo di alta qualità (solo la metà rispetto agli Stati Uniti, con un livello equivalente di PIL⁵). Di conseguenza la quantità e le prestazioni dei sistemi informatici disponibili nell'UE sono semplicemente troppo limitate rispetto ad altre regioni del mondo, e gli stanziamenti di bilancio di R&S destinati all'HPC sono alquanto scarsi.
- (c) Nell'Unione, gli stanziamenti destinati agli appalti pubblici di R&S sotto forma di appalti pre-commerciali (PCP) sono molto limitati rispetto agli Stati Uniti¹¹. I PCP costituiscono un mezzo per acquisire R&S innovativa al fine di raggiungere alcuni obiettivi tecnologici e di sistema. In particolare negli Stati Uniti, i PCP vengono utilizzati per progredire in materia di HPC¹². Nell'Unione la maggior parte dei sistemi di HPC di alta qualità è acquistata dal settore pubblico. La messa in comune delle risorse nazionali ed europee per PCP è un fattore chiave per rafforzare le capacità in materia di HPC dell'UE e sviluppare sistemi HPC su scala exa che nessuno Stato membro è in grado di realizzare da solo.
- (d) È molto difficile per i fornitori europei di HPC vendere i propri prodotti al settore pubblico nei paesi terzi che già dispongono di fornitori nazionali di HPC, a causa delle regolamentazioni nazionali, ad esempio in materia di sicurezza nazionale. Allo stesso tempo, i diritti di proprietà intellettuale (DPI) generati nell'ambito di progetti europei di ricerca in materia di HPC spesso vanno a beneficio delle società madri extra-UE delle imprese partecipanti, in quanto il programma quadro impone poche limitazioni al trasferimento di diritti di proprietà intellettuale a società affiliate nei paesi terzi. Pertanto, occorre trovare un accordo più equilibrato.
- (e) L'interazione tra l'industria e il mondo accademico sull'utilizzazione di sistemi informatici, di codici applicativi e di servizi di alta qualità è limitata, in particolare per quanto riguarda l'utilizzo dell'HPC a favore dell'innovazione nell'industria e nei servizi. In Europa mancano impianti sperimentali avanzati di calcolo di alta qualità che consentirebbero alle imprese e alle università di esplorare soluzioni tecnologiche su scala exa o di coprogettare hardware e software per applicazioni specifiche.
- (f) Sul mercato del lavoro, solo pochi hanno seguito gli studi adeguati e la formazione necessaria nel settore dell'HPC, soprattutto per quanto riguarda la programmazione parallela. Inoltre, spesso la carriera degli scienziati che lavorano con gli strumenti di calcolo e i codici applicativi non offre prospettive interessanti. Questo elemento non di rado frena la valorizzazione dell'HPC nell'ambito della ricerca e dell'industria. Entro il 2020 la potenza di calcolo offerta oggi dai sistemi HPC più potenti sarà disponibile nei sistemi desktop. Una forza lavoro adeguatamente formata e in grado di utilizzare correttamente questa potenza di calcolo è indispensabile.

¹¹ COM(2007) 799, Appalti pre-commerciali: promuovere l'innovazione per garantire servizi pubblici sostenibili e di elevata qualità in Europa. "Il settore pubblico degli Stati Uniti spende 50 miliardi di dollari all'anno per gli appalti di R&S, una somma venti volte superiore a quella spesa in Europa".

¹² Relazione EURAB, PREST, 2004, *US defence R&D spending: an analysis of the impacts*.

6. UN PIANO D'AZIONE PER GARANTIRE LA LEADERSHIP EUROPEA NELL'HPC

Il Consiglio ha auspicato un ulteriore sviluppo della rete di calcolo HPC europea e una condivisione degli investimenti nazionali in materia per consolidare la posizione dell'industria e del mondo accademico europei nell'uso, lo sviluppo e la produzione di prodotti, servizi e tecnologie di calcolo avanzato³. Questo è l'obiettivo ambizioso che richiede una strategia europea rinnovata in materia di HPC.

Obiettivi specifici

Per conseguire questo obiettivo generale, sono stati individuati i seguenti obiettivi specifici:

- fornire un'infrastruttura HPC europea di livello mondiale, a vantaggio di un'ampia gamma di utenti del mondo accademico e dell'industria (in particolare le PMI), che comprenda anche una manodopera adeguatamente formata nel settore dell'HPC;
- garantire all'UE un accesso indipendente alle tecnologie, ai sistemi e ai servizi HPC;
- istituire un regime paneuropeo di *governance* nel settore dell'HPC per mettere in comune maggiori risorse e aumentarne l'efficienza, anche mediante l'uso strategico degli appalti congiunti e pre-commerciali;
- garantire la posizione dell'UE in quanto operatore mondiale.

L'HPC riveste una grande importanza strategica per la società, la competitività e l'innovazione in Europa. Per conseguire l'obiettivo dell'eccellenza nell'utilizzo dell'HPC e garantire un accesso indipendente a sistemi e servizi nell'UE, gli Stati membri, la Commissione e l'industria devono adottare contemporaneamente varie misure. Le misure in questione (elencate qui di seguito) incideranno sinergicamente sia sull'offerta che sulla domanda di HPC.

Le attività complementari di ricerca specifiche per l'HPC non sono considerate in quanto tali in questa sede, poiché rientrano nel calcolo avanzato nell'ambito del Quadro strategico comune dell'UE per la ricerca e l'innovazione – Orizzonte 2020¹³.

6.1. Governance a livello europeo

Un piano d'azione per il rilancio dell'HPC nell'UE presuppone una *governance* adeguata per fissare obiettivi concreti, definire le politiche, monitorare i progressi compiuti e condividere e utilizzare efficacemente le risorse disponibili in tutti gli Stati membri. Questa *governance* dovrebbe essere equa, aperta, semplice ed efficace, e contribuire all'equilibrio e all'arbitraggio degli interessi, delle capacità e delle risorse.

Una *governance* di questo tipo presenta due aspetti principali collegati tra loro dai centri HPC/PRACE che promuovono lo sviluppo e l'innovazione:

¹³ COM(2011) 811 definitivo, Programma specifico recante attuazione del programma quadro di ricerca e innovazione (2014-2020) – Orizzonte 2020, 1.1 Tecnologie dell'informazione e della comunicazione: Calcolo di prossima generazione.

- (a) l'aspetto industriale, sotto forma di una piattaforma tecnologica, promossa dall'industria e destinata ai fornitori europei di HPC, e di una rete di centri di competenza che offrono consulenze e servizi per lo sviluppo di applicazioni e di software HPC;
- (b) l'aspetto scientifico, sotto forma di PRACE e di centri di eccellenza che affrontano le principali sfide scientifiche e sociali mediante la diffusione e l'applicazione di software e di servizi HPC.

- Le imprese dell'UE, responsabili della fornitura di sistemi e di servizi HPC, dovrebbero coordinare i loro programmi di ricerca avvalendosi della piattaforma tecnologica, in modo da creare una massa critica di R&S industriale in materia di HPC.

6.2. Dotazione finanziaria

Il livello di investimento del 2009, pari a 630 milioni di EUR l'anno⁵, previsto per l'acquisizione di risorse HPC di alta qualità in Europa non è sufficiente per garantire che i sistemi e i servizi HPC rimangano concorrenziali a livello mondiale. Occorrerebbe raddoppiare questi investimenti a circa 1,2 miliardi di EUR l'anno per ridare all'Europa un ruolo di primo piano nel settore dell'HPC⁵. Le consultazioni con le parti interessate hanno confermato la necessità di aumentare gli investimenti.

Occorrerebbe pertanto integrare gli investimenti attuali con 600 milioni di EUR supplementari, da ripartire tra i bilanci nazionali, la Commissione (nell'ambito, ad esempio, della programmazione congiunta) e gli utilizzatori industriali. Circa la metà di queste risorse aggiuntive sarebbe destinata all'acquisto di sistemi e banchi di prova HPC, un altro quarto alla formazione del personale, e la parte rimanente allo sviluppo e al perfezionamento (up-scaling) di software HPC.

- L'Unione, gli Stati membri e l'industria dovrebbero aumentare i loro investimenti nell'HPC per portarli a circa 1,2 miliardi di EUR l'anno – un importo equivalente, in termini di PIL, a quello di altre regioni del mondo.

6.3. Meccanismi degli appalti pre-commerciali e messa in comune delle risorse

Il settore pubblico è il principale acquirente di HPC di alta qualità. Una parte del bilancio (circa 10% l'anno) che il settore utilizza per l'acquisizione di sistemi HPC dovrebbe essere usata per gli appalti pre-commerciali (PCP) al fine di sviluppare e mantenere le capacità di approvvigionamento proprie dell'UE che coprono l'intera gamma delle tecnologie, dalle architetture di processore alle applicazioni. Grazie a questi investimenti promossi dall'amministrazione pubblica, i fornitori di HPC nell'UE beneficerebbero di un sostegno¹⁴ al fine di mettere a punto un sistema HPC di punta ogni due anni.

¹⁴ Conformemente all'accordo sugli appalti pubblici dell'OMC, articolo III.

Le azioni PCP per la R&S in materia di HPC nell'Unione potrebbero beneficiare di un cofinanziamento unionale (ad esempio nell'ambito di Orizzonte 2020 – e-Infrastrutture; di strumenti della politica di coesione)¹⁵ secondo uno dei sistemi seguenti:

- (a) azioni PCP congiunte che coinvolgono alcuni o tutti gli Stati membri (organizzate ad esempio dal PRACE) per lo sviluppo di capacità HPC di punta con una chiara impostazione europea;
- (b) potrebbero beneficiare di finanziamenti anche azioni PCP realizzate da grandi utilizzatori o Stati membri individualmente (ossia senza messa in comune di fondi nazionali)¹⁵ [ma in misura inferiore rispetto alle azioni di cui alla lettera (a)] a condizione che (i) una parte adeguata dei risultati ottenuti dallo sviluppo HPC sia messa a disposizione di tutti gli utilizzatori europei, (ii) il PCP sia aperto a tutti i soggetti giuridici ammissibili ai contributi finanziari di Orizzonte 2020 e (iii) le specifiche siano definite in modo da soddisfare le esigenze a livello dell'UE.

- Gli Stati membri sono invitati a indire appalti congiunti e a utilizzare i PCP per incentivare lo sviluppo di sistemi e servizi HPC avanzati. Ogni Stato membro dovrebbe incentivare attivamente il ricorso ai PCP, destinandovi circa il 10% del suo bilancio annuale per gli appalti nel settore dell'HPC.
- La Commissione dovrebbe contribuire al finanziamento garantito collettivamente dagli Stati membri per i PCP relativi alla R&S in materia di sistemi e servizi HPC destinati ad essere utilizzati e ad essere disponibili a livello dell'UE.
- I responsabili di progetti di e-Infrastrutture in materia di HPC che beneficiano di finanziamenti della Commissione dovrebbero essere incoraggiati ad utilizzare i PCP laddove opportuno.
- Le imprese dell'UE sono invitate a impegnarsi attivamente nello sviluppo dell'HPC e di applicazioni avanzate in risposta ai PCP.

6.4. Sviluppare ulteriormente l'ecosistema europeo in materia di HPC

PRACE garantisce un'ampia disponibilità di risorse HPC a pari condizioni di accesso. Occorre rafforzarlo ulteriormente per acquisire la capacità di (i) mettere in comune fondi nazionali e dell'Unione europea, (ii) stabilire le specifiche e effettuare appalti pre-commerciali congiunti per sistemi di punta, (iii) sostenere gli Stati membri nella preparazione degli appalti, (iv) fornire alle imprese servizi di ricerca e innovazione e (v) fornire una piattaforma di scambio delle risorse e i contributi necessari per il funzionamento di un'infrastruttura informatica ad alte prestazioni.

Inoltre occorre istituire un'e-infrastruttura per software di applicazione e strumenti HPC che consolidi ulteriormente la posizione di forza dell'Unione europea nel settore delle applicazioni HPC coordinando e favorendo lo sviluppo di codici e il potenziamento dei software paralleli, garantendo la disponibilità di software HPC di qualità per gli utenti.

¹⁵ Entro i limiti della dotazione finanziaria assegnata al programma a tal fine e previa adozione del programma di Orizzonte 2020 da parte dell'autorità legislativa.

- I paesi membri di PRACE dovrebbero sostenerne l'evoluzione verso una e-infrastruttura di livello mondiale.
- Andrebbero istituiti centri di eccellenza per l'applicazione dell'HPC nei settori scientifici o industriali più importanti per l'Europa (ad esempio, in materia di energia, scienze biologiche e clima).
- PRACE dovrebbe adattare la sua *governance* a questo ruolo rafforzato; ed inoltre preparare un primo importante esercizio PCP nel 2014, continuare a mettere i suoi servizi a disposizione dell'intera comunità della ricerca e dell'istruzione e offrire formazione e competenze all'industria. I centri di supercalcolo che rappresentano il loro paese in quanto partner principali di PRACE, dovrebbero rafforzare ed organizzare il soggetto giuridico PRACE in modo che sia in grado di assumere questo ruolo potenziato.
- L'industria europea è fortemente incoraggiata a utilizzare i servizi e il know-how offerti da PRACE e dai suoi partner.
- La Commissione continuerà a sostenere le attività di PRACE e a garantire che rimanga parte integrante dell'e-infrastruttura europea; sosterrà inoltre la realizzazione e la gestione di una e-infrastruttura europea per l'HPC.
- Sarebbe opportuno istituire centri di coprogettazione di hardware e software destinati a far progredire le tecnologie, le risorse, gli strumenti e le metodologie HPC.

6.5. Massimo sfruttamento dell'HPC da parte delle industrie

L'industria svolge un duplice ruolo nel calcolo di alta qualità: in primo luogo, quello di fornire sistemi, tecnologie e servizi di software per l'HPC e, in secondo luogo, quello di utilizzare l'HPC per innovare prodotti, processi e servizi. Entrambi i ruoli sono fondamentali per rendere l'Europa più competitiva. Per le PMI in particolare, l'accesso a servizi di HPC, di modellizzazione, di simulazione, di prototipazione di prodotti e di consulenza è fondamentale per rimanere competitive. Il presente piano d'azione auspica un approccio duplice che rafforza la domanda e l'offerta di HPC da parte dell'industria.

- Gli Stati membri sono incoraggiati a istituire centri di competenza HPC destinati ad agevolare l'accesso dell'industria, e in particolare delle PMI, ai servizi HPC; dovrebbero inoltre incoraggiare i centri di supercalcolo a trasferire le loro competenze verso questi centri di competenza.
- La Commissione dovrebbe sostenere la creazione di una rete di centri di competenza HPC per promuovere servizi paneuropei e la diffusione delle migliori pratiche (ad es. collaborando con le equipe di esperti nel settore dell'HPC che assistono gli utilizzatori industriali).
- Gli Stati membri e la Commissione dovrebbero adottare le misure necessarie per disporre di un numero molto più elevato di personale adeguatamente formato e competenti nel campo dell'HPC (ad es. mediante un programma di studio tipo; e una formazione nei centri di competenza HPC)¹⁶.
- L'industria HPC europea dovrebbe rafforzare il proprio impegno per garantire un'offerta europea di punta e indipendente in materia di componenti, software e sistemi HPC.
- L'industria dell'UE dovrebbe assumere un atteggiamento proattivo nei confronti dell'utilizzo e dell'applicazione dell'HPC in quanto strumento essenziale per lo sviluppo di servizi e prodotti innovativi.

6.6. Condizioni di concorrenza uniformi

Per sviluppare una capacità industriale autonoma e sostenibile nel campo dell'HPC di punta, l'UE deve fare in modo che le sue industrie HPC beneficino di un accesso equo ai mercati mondiali come già avviene per le industrie dei paesi terzi che hanno accesso al mercato interno dell'UE; deve inoltre garantire che l'economia dell'UE tragga vantaggi evidenti dagli investimenti europei nella R&S nel settore dell'HPC.

- La Commissione deve affrontare la questione delle ineguaglianze nell'accesso al mercato HPC nell'ambito dei dialoghi e dei negoziati commerciali sulle TIC con i paesi interessati, al fine di garantire che le procedure nazionali di appalti pubblici e di R&S di questi ultimi nel settore dell'HPP siano aperte alle imprese stabilite nell'UE¹⁴.
- Per i diritti di proprietà intellettuale generati nel settore dell'HPC con il sostegno di Orizzonte 2020, la Commissione può imporre ulteriori obblighi in materia di valorizzazione¹⁷.

¹⁶ In linea con il documento COM(2007) 496, "Competenze informatiche (eSkills) per il XXI secolo: promozione della competitività, della crescita e dell'occupazione".

¹⁷ Conformemente agli articoli 40 e 41 della comunicazione COM(2011) 810 definitivo, Regole di partecipazione e di diffusione nell'ambito del programma quadro di ricerca e di innovazione "Orizzonte 2020" (2014-2020).

7. CONCLUSIONI

Con la costituzione dell'Agenzia spaziale europea (ESA) nel 1975, l'Europa ha deciso che l'accesso indipendente allo spazio costituiva un obiettivo strategico essenziale per la competitività dell'Europa. Con la presente comunicazione si auspica una decisione strategica analoga per quanto riguarda i sistemi e i servizi HPC che sono fondamentali per lo sviluppo sociale, economico e scientifico dell'UE e per la sua competitività. Questa nuova strategia HPC trasformerà l'UE in un centro di innovazione e di eccellenza scientifica e in un partner mondiale. L'UE dovrebbe essere ai primi posti nella corsa mondiale verso il calcolo su scala exa.

La Commissione, in stretta collaborazione con gli Stati membri, monitorerà l'attuazione del presente piano d'azione e riferirà in materia al Parlamento europeo e al Consiglio entro il 2015.