



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea

A.a. 2025/2026

Sessione di Laurea Luglio 2026

Finanziare lo scaling delle startup deep tech: rischio, capitale ed industrializzazione.

Applicazione al caso newcleo

Relatrice:

Professoressa Elisa Ughetto

Candidato:

Pierpaolo Galiano

Sommario

Capitolo 1 – Innovazione tecnologica, deep tech e innovazione nucleare	5
1.1 Innovazione tecnologica e ruolo delle startup	5
1.2 Le startup deep tech: caratteristiche distintive e implicazioni finanziarie	6
1.3 Fallimenti di mercato, ecosistemi istituzionali e ruolo pubblico.....	8
1.4 Innovazione nucleare e Small Modular Reactors.....	10
1.5 Problema di ricerca, scelta del caso e struttura del lavoro	11
Capitolo 2 – Il business financing delle startup deep tech	12
2.1 Quadro teorico: pecking order, venture capital e varietà di capitalismo.....	12
2.2 Le forme di finanziamento per le startup deep tech.....	13
2.2.1 Venture capital: il modello tradizionale e il disallineamento con il deep tech	13
2.2.2 Startup studios e venture builders: una forma ibrida.....	15
2.2.3 Il financing gap delle deep tech: cause strutturali.....	16
2.2.4 Debito, venture debt e capitale ibrido	17
2.2.5 Strumenti pubblici e capitale paziente.....	18
2.2.6 Quotazione e accesso ai mercati pubblici: IPO, SPAC e direct listing	20
2.2.7 TRL, maturità tecnologica e fabbisogno di capitale	22
2.3 La specificità del settore nucleare ai fini della finanziabilità	23
2.3.1 Rischio regolatorio, licensing e bancabilità.....	24
2.3.2 LCOE, VALCOE e valore di sistema.....	25
2.4 Sintesi interpretativa e ponte al caso studio	27
Capitolo 3 – Il caso newcleo	27
3.1 Perché il nucleare: domanda, sicurezza energetica e valore di sistema	27
3.2 Origini dell'impresa, missione e traiettoria iniziale.....	29
3.3 newcleo come gruppo deep tech: struttura, presenza operativa e logica organizzativa.....	30
3.3.1 Geografia regolatoria e opzioni di sviluppo.....	31

3.4 La tecnologia di base: reattore veloce raffreddato a piombo e combustibile MOX	32
3.5 Vantaggi e sfide della tecnologia.....	33
3.6 Il modello industriale: reattore, combustibile e servizi.....	34
3.7 Brasimone, OTHELLO, PRECURSOR e il valore delle infrastrutture sperimentali.....	35
3.8 Partnership, acquisizioni e costruzione dell’ecosistema.....	36
3.9 Rilevanza del caso per la tesi	38
<i>Capitolo 4 – Casi comparabili nel nucleare avanzato.....</i>	<i>40</i>
4.1 Perché confrontare newcleo con altri advanced nuclear developers.....	40
4.2 TerraPower: capitale reputazionale e supporto pubblico	40
4.3 X-energy: domanda corporate, fuel business e mercati pubblici	41
4.4 Oklo: narrativa market-facing, fuel recycling e mercati finali.....	42
4.5 NuScale: il limite del solo avanzamento regolatorio	42
4.6 Kairos Power: de-risking tecnico iterativo	43
4.7 Blykalla: il comparable europeo lead-cooled	43
4.8 Naarea: il rischio della promessa tecnologica non finanziata.....	44
4.9 Sintesi comparativa	44
<i>Capitolo 5 – La traiettoria di finanziamento di newcleo.....</i>	<i>47</i>
5.1 Premessa metodologica: fonti, perimetro e logica di ricostruzione	47
5.2 Sintesi della traiettoria di finanziamento	48
5.3 Il round fondativo: una partenza già capital intensive	50
5.4 Il seed round del 2022: il primo salto di scala	50
5.5 Il round A del 2024: rivalutazione e ampliamento della base investitori	51
5.6 Micro-emissioni post A-2: aggiustamenti e continuità della cap table.....	52
5.7 Il B-1: ingresso più forte di nuovi investitori.....	52
5.8 Il C-1 e l’estensione post-29 gennaio 2026.....	53
5.9 Evoluzione della cap table e del prezzo per azione	54
5.10 La qualità del capitale: da capitale fondativo a capitale industriale.....	54

5.11 Lettura del caso alla luce del finanziamento deep tech.....	55
5.12 Considerazioni finali	56
<i>Capitolo 6 – Discussione del caso: newcleo e attraversamento della valley of death.....</i>	<i>58</i>
6.1 Il caso newcleo come problema di finanziabilità	58
6.2 De-risking tecnologico e sperimentale.....	59
6.3 De-risking industriale e di supply chain	60
6.4 De-risking strategico: combustibile, plutonio e fuel cycle	61
6.5 De-risking finanziario e reputazionale.....	62
6.6 La de-SPAC come leva di scala finanziaria.....	63
6.7 De-risking regolatorio e commerciale.....	64
6.8 Cosa emerge dal confronto con i comparables	65
6.9 Considerazioni conclusive sul caso.....	66
<i>Conclusioni finali</i>	<i>67</i>
<i>Appendice A – Ricostruzione dei filing Companies House.....</i>	<i>69</i>
<i>Appendice B – Partnership, acquisizioni e funzione strategica</i>	<i>70</i>
<i>Bibliografia.....</i>	<i>72</i>

Capitolo 1 – Innovazione tecnologica, deep tech e innovazione nucleare

1.1 Innovazione tecnologica e ruolo delle startup

L'innovazione tecnologica sta ridefinendo intere catene del valore e sta cambiando il modo in cui imprese, istituzioni e sistemi produttivi costruiscono vantaggio competitivo. La transizione energetica, la digitalizzazione e la competizione tecnologica globale hanno reso sempre di più la conoscenza un asset strategico. Conta la capacità di generarla, assorbirla e trasformarla in applicazioni industriali, da questa capacità dipendono, in misura crescente, la produttività delle imprese e la posizione relativa delle economie avanzate.

Dentro questo processo le startup svolgono un ruolo rilevante. Nascono spesso con strutture snelle, modelli operativi ancora instabili e una propensione alla sperimentazione che imprese più mature fanno fatica a mantenere. Nella pratica questo si vede con chiarezza: un team piccolo può cambiare prodotto, partner o mercato di riferimento in tempi molto rapidi, tuttavia questa flessibilità non vale nello stesso modo per tutte le startup e non produce le stesse implicazioni finanziarie.

Dire che le startup sono importanti per l'innovazione, infatti, non significa trattarle come un insieme omogeneo. Una parte consistente dell'ecosistema contemporaneo è composta da iniziative digitali asset-light, con cicli di sviluppo rapidi, costi marginali contenuti e possibilità di scalare velocemente, accanto a queste vi sono imprese fondate su tecnologie scientifiche o ingegneristiche complesse, nelle quali il passaggio dal laboratorio al mercato richiede più tempo, più capitale e una validazione tecnica molto più intensa. È in questa seconda categoria che rientrano le startup deep tech.

Il fabbisogno finanziario varia in modo significativo in base alla tecnologia sviluppata. Con riferimento alle startup digitali, le risorse sono concentrate più su prodotto, acquisizione

utenti e crescita commerciale. Le imprese deep tech seguono un percorso più lungo e più capital intensive: prototipazione, validazione tecnica, dimostrazione industriale e ingresso sul mercato. Qui il venture capital tradizionale è spesso insufficiente, servono capitale paziente, strumenti pubblici e partnership industriali capaci di sostenere una tecnologia prima che diventi un'impresa pienamente scalabile.

1.2 Le startup deep tech: caratteristiche distintive e implicazioni finanziarie

Con l'espressione deep tech si indicano imprese fondate su avanzamenti significativi nella ricerca scientifica e ingegneristica, spesso riconducibili alle Key Enabling Technologies individuate dalla Commissione Europea, come micro e nanoelettronica, fotonica, biotecnologie industriali, materiali avanzati e sistemi di manifattura avanzata. In queste iniziative il vantaggio competitivo non dipende tanto dalla rapidità di esecuzione commerciale o dalla qualità dell'interfaccia utente, quanto dalla proprietà intellettuale, dal know-how tecnico e dalla capacità di trasformare risultati scientifici da laboratorio in applicazioni industriali affidabili e sostenibili. In questo senso, il deep tech si inserisce nella tradizione delle science-based businesses, nelle quali l'organizzazione dell'impresa deve riflettere la natura cumulativa, sperimentale e capital intensive dell'innovazione.

Le startup deep tech si distinguono dalle startup digitali tradizionali per una combinazione di tempi più lunghi, capitale più elevato e maggiore dipendenza da conoscenze tecniche e specialistiche. La maturazione della tecnologia richiede test, iterazioni progettuali e spesso prototipi che non possono essere sviluppati con i costi marginali tipici del software. A questo si aggiunge un elemento meno immediato ma decisivo: una parte molto rilevante del valore dell'impresa è concentrata in asset difficili da valutare dall'esterno, come brevetti, risultati sperimentali, competenze del team e relazioni con laboratori e partner industriali. Chi investe, soprattutto nelle fasi iniziali, deve quindi valutare qualcosa che non si traduce ancora in ricavi o base utenti, e spesso non valuta asset tangibili.

Nelle imprese innovative deep tech la criticità precede spesso il finanziamento della startup in senso stretto. Una invenzione nata nella ricerca di base deve essere protetta, sviluppata, testata in ambienti progressivamente più rilevanti e infine tradotta in un progetto imprenditoriale. Il valore scientifico richiede quindi proprietà intellettuale gestibile, capacità manageriali, capitale di rischio, interlocutori industriali e una struttura organizzativa capace di passare dalla logica di laboratorio a quella d'impresa. Una parte delle tecnologie ad alto potenziale non si ferma per debolezza scientifica, ma perché la distanza tra invenzione e

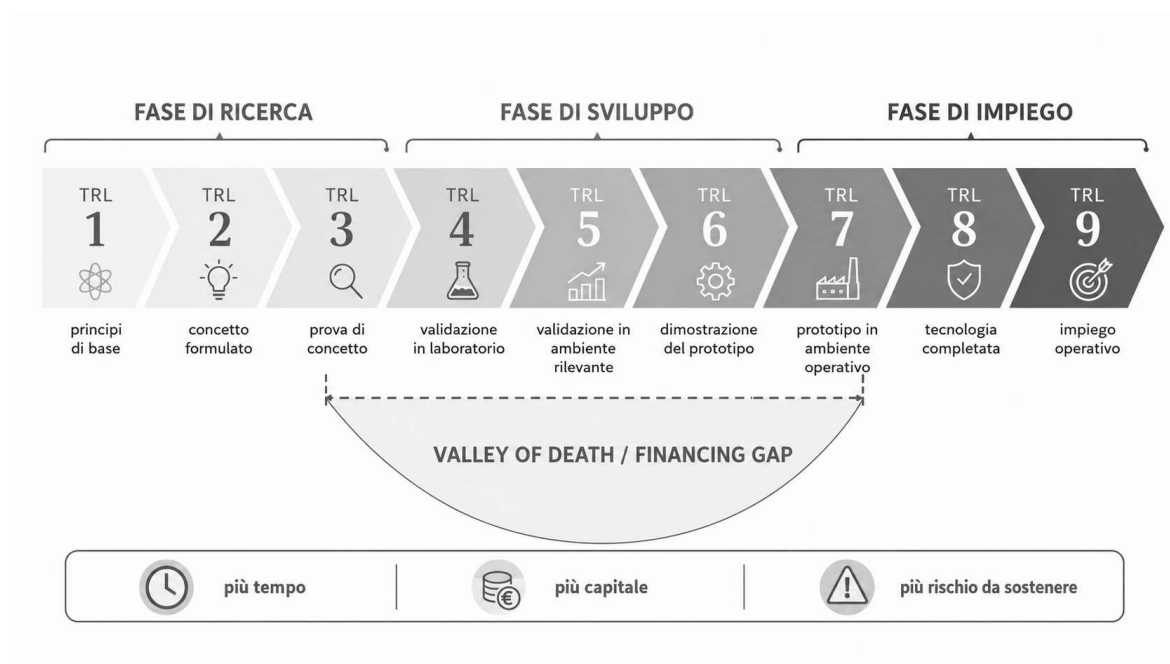
applicazione industriale resta troppo lunga, costosa e incerta (Van Norman ed Eisenkot, 2017).

Per leggere questo passaggio è utile anche la scala dei Technology Readiness Levels, il linguaggio dei TRL aiuta ad inquadrare in modo universalmente valido e a descrivere il problema. La tecnologia non passa improvvisamente da intuizione a mercato: avanza lungo una traiettoria che va dai principi scientifici di base alla prova di concetto, poi alla validazione in laboratorio, alla dimostrazione in ambiente rilevante e infine all'impiego operativo. Nella pratica, e qui sta il punto, ogni avanzamento di maturità tecnica richiede risorse, tempo, capacità di esecuzione e una diversa disponibilità del capitale a sopportare rischio e attesa. Per questo motivo il tema del finanziamento non può essere separato dalla posizione della tecnologia lungo il suo percorso di maturazione.

Queste caratteristiche producono conseguenze finanziarie quasi immediate: tempi lunghi, alto fabbisogno di capitale e forte intangibilità degli asset creano un'area di vulnerabilità che la letteratura descrive come financing gap o valley of death. La difficoltà emerge soprattutto nel passaggio tra validazione tecnica e primo avanzamento industriale, quando il progetto non è più una semplice idea ma non è ancora un'impresa pienamente scalabile. Romme, Bell e Frericks (2023), lavorando proprio sul deep tech, leggono la valley of death come la fase in cui i fabbisogni di risorse crescono prima che il progetto abbia già acquisito abbastanza evidenze per attrarre capitale privato in modo continuo o sia scalabile e produca ricavi. Il quadro si ritrova bene anche nelle science-based startups: Fosfuri e Nagar (2026) mostrano che i progetti più vicini alla frontiera scientifica tendono a incontrare più ritardi nell'accesso al venture capital, e che tali ritardi si associano poi a performance peggiori.

Per leggere il finanziamento delle deep tech servono quindi categorie diverse da quelle usate per l'imprenditorialità digitale. Cambiano il ruolo dei round di venture capital, i criteri di selezione degli investitori, il peso del sostegno pubblico, l'importanza delle partnership industriali e, in alcuni casi, la forma organizzativa attraverso cui l'iniziativa nasce.

Cambia l'intera architettura del funding.



1.3 Fallimenti di mercato, ecosistemi istituzionali e ruolo pubblico

Il caso delle startup deep tech mette bene in evidenza i limiti di una lettura puramente privata del finanziamento dell'innovazione.

Nei settori tecnologicamente più avanzati, i mercati finanziari tendono a sottovalutare o a remunerare in modo insufficiente investimenti caratterizzati da elevata incertezza, ritorni lontani nel tempo (il tasso interno di ritorno ne risente in modo rilevante) ed esternalità positive diffuse. Le conoscenze prodotte da queste imprese generano benefici che vanno oltre il singolo investitore (spillover tecnologici, competenze, standard industriali, progresso scientifico) ma proprio per questo non sempre risultano pienamente appropriabili e comprensibili da chi finanzia il progetto nelle fasi iniziali.

La letteratura sullo Stato imprenditoriale ha mostrato che, in contesti di questo tipo, il settore pubblico non si limita a correggere un generico fallimento di mercato, ma può orientare traiettorie tecnologiche, sostenere investimenti ad alto rischio e contribuire alla formazione di nuovi mercati (Mazzucato, 2013). Questa lettura è utile, ma non va idealizzata: la capacità dello Stato di selezionare tecnologie e coordinare attori industriali cambia molto da un paese all'altro e non produce automaticamente buoni esiti.

Il caso francese, da questo punto di vista, è particolarmente istruttivo. Nei settori ad alta intensità di capitale la presenza dello Stato conta solo se accompagnata da continuità di indirizzo. In Francia la politica nucleare ha alternato negli ultimi anni obiettivi di riduzione

del peso dell'atomo e successivi rilanci della filiera. Questa oscillazione non è neutrale sul piano industriale. Quando la direzione pubblica cambia troppo spesso, o resta ambigua, i tempi si allungano e diventa più difficile per imprese e investitori impegnarsi su orizzonti lunghi, tipici delle startup deep-tech.

Accanto al ruolo dello Stato conta però anche la qualità dell'ecosistema istituzionale in cui l'impresa si sviluppa. La teoria delle varietà di capitalismo suggerisce che disponibilità di capitale, qualità dell'intermediazione finanziaria, cooperazione tra università e industria e presenza di investitori specializzati varino sensibilmente da un paese all'altro. Di conseguenza il financing gap non dipende solo dalle caratteristiche intrinseche della tecnologia, ma anche dal contesto che la circonda: mercati finanziari profondi, istituzioni pubbliche competenti, reti industriali credibili, ecosistema in generale possono ridurre in modo significativo le difficoltà di accesso al capitale.

Il problema ha diverse sfaccettature, una di queste è la quantità di capitale, ma bisogna anche considerare che spesso manca un'infrastruttura istituzionale capace di accompagnare il passaggio dalla ricerca alla commercializzazione. In questo tratto la relazione fra università, centri di ricerca, technology transfer office, investitori, policy maker e imprese mature pesa quasi quanto la qualità della tecnologia. Una invenzione nata nella ricerca di base richiede una catena di traduzione perché la conoscenza deve diventare appropriabile, finanziabile e organizzabile.

La tabella seguente riassume i principali fallimenti di mercato che tendono a manifestarsi nelle startup deep tech e il modo in cui questi problemi si riflettono sulla struttura del finanziamento.

Tabella 1.1 – Fallimenti di mercato nelle startup deep tech e implicazioni finanziarie

Problema	Origine	Effetto sull'impresa	Implicazione sul finanziamento
Asimmetrie informative	Difficoltà di valutare conoscenza, IP e risultati sperimentali	Il progetto appare opaco a investitori generalisti o retail	Ricorso a capitale specializzato e a segnali esterni di validazione
Esternalità positive	Parte del valore creato si diffonde oltre il singolo investitore	Rendimento privato inferiore al rendimento sociale	Spazio per grant, co-investimenti pubblici e capitale paziente
Tempi lunghi di maturazione	Sequenza lunga tra ricerca, prototipo e mercato	Runway più estesa e rischio di sottofinanziamento intermedio	Disallineamento con VC tradizionale e bisogno di round progressivi
Alta intensità di capitale	Test, impianti pilota, certificazioni, materiali	Fabbisogni elevati prima dei ricavi	Necessità di combinare equity, strumenti pubblici e partner industriali

Problema	Origine	Effetto sull'impresa	Implicazione sul finanziamento
Rischio regolatorio e di coordinamento	Norme, licensing, supply chain e dipendenza dall'ecosistema	Incertezza su tempi e costi	Premio al rischio più alto e minore bancabilità nelle fasi iniziali

In breve, queste imprese hanno bisogno di capitale con tempi, aspettative e logiche di governo diverse da quelle che funzionano nei segmenti più rapidi dell'innovazione.

1.4 Innovazione nucleare e Small Modular Reactors

Tra i diversi ambiti del deep tech, l'innovazione nucleare rappresenta un caso particolarmente significativo. Pesa il suo possibile contributo alla decarbonizzazione, ma pesa anche un altro aspetto: pochi settori concentrano nello stesso modo intensità di capitale, complessità tecnica, vincoli regolatori e tempi lunghi di sviluppo.

I progetti nucleari tradizionali hanno storicamente combinato costi iniziali molto alti, cantieri lunghi, rischio di ritardi e forte dipendenza dal quadro regolatorio; inoltre spesso i progetti nucleari tradizionali sono stati progetti statali e non privati. È una combinazione che rende difficile applicare, senza adattamenti, i modelli di finanziamento usati in altri comparti dell'innovazione. Anche per questo, negli ultimi anni è cresciuta l'attenzione verso gli Small Modular Reactors e, più in generale, verso i reattori avanzati di nuova generazione. La promessa di queste tecnologie è ridurre almeno in parte il rischio di costruzione attraverso modularità, standardizzazione, taglia inferiore degli impianti e maggiore flessibilità di integrazione con sistemi industriali ed energetici.

Gli SMR/AMR non cancellano le complessità del settore nucleare, ma ne modificano almeno in parte il profilo industriale e finanziario. La minore dimensione unitaria può ridurre l'investimento iniziale per singolo progetto; la modularità può favorire standardizzazione, serializzazione ed attivare economie di serie e scala; allo stesso tempo, però, questi benefici non si materializzano da soli. Servono ordini sufficienti, supply chain affidabili e un modello di business sostenibile, capace di distribuire il rischio su più unità e non su un solo impianto.

L'interesse del settore per questa tesi non dipende quindi da una valutazione soltanto tecnologica. Il nucleare avanzato è rilevante soprattutto perché mette in tensione i modelli tradizionali di finanziamento dell'innovazione. Una startup che opera in questo ambito non deve soltanto sviluppare una tecnologia complessa, deve anche costruire una traiettoria di raccolta fondi capace di sostenere ricerca, dimostrazione, autorizzazione e progressivo scale-up in un contesto fortemente regolato.

In questo senso, il nucleare di quarta generazione costituisce un caso-limite utile per osservare il financing gap delle deep tech nella sua forma più intensa.

1.5 Problema di ricerca, scelta del caso e struttura del lavoro

La domanda di ricerca è quindi formulata in questi termini: in che modo una startup deep tech attiva nel nucleare avanzato costruisce il proprio percorso di finanziamento mentre si sposta dalla ricerca e dalla validazione iniziale verso dimostrazione, industrializzazione e scale-up? L'accesso al capitale è solo una parte del problema, la questione riguarda il rapporto tra TRL, tempi di sviluppo, rischio regolatorio, credibilità industriale e capacità di attrarre investitori coerenti con una traiettoria lunga e incerta.

Su questo terreno il caso newcleo appare utile, perché permette di osservare, dentro un'unica traiettoria imprenditoriale, come si combinino sviluppo tecnologico, costruzione di partnership, progressiva industrializzazione e ricerca di risorse finanziarie in un settore dove i tempi sono lunghi e gli errori costano molto.

La tesi si muove quindi su tre piani. Il primo ricostruisce la letteratura sul finanziamento delle startup deep tech e mette a fuoco gli strumenti più rilevanti nelle diverse fasi di crescita. Il secondo considera la specificità del nucleare avanzato, dove la bancabilità dipende anche da aspetti meno visibili a una lettura puramente finanziaria: licensing, supply chain, tempistiche di validazione, struttura dei contratti. Il terzo piano è quello empirico e riguarda il caso newcleo.

Nel capitolo 2 viene costruito il quadro teorico di riferimento. Il capitolo 3 ricostruisce il caso aziendale con un taglio tecnico-industriale, così da mostrare come il fabbisogno finanziario nasca da un percorso concreto di sviluppo, coordinamento e maturazione industriale. Il capitolo 4 colloca newcleo dentro un insieme di casi comparabili del nucleare avanzato, osservando backing, funding e traiettorie di avanzamento. Il capitolo 5 si concentra poi sulla traiettoria di finanziamento di newcleo e sul modo in cui quella struttura di capitale si rivela coerente con un'impresa deep tech attiva nel nucleare avanzato. Infine, il capitolo 6 discuterà in modo più esplicito le leve attraverso le quali una impresa deep tech cerca di attraversare la valley of death.

Capitolo 2 – Il business financing delle startup deep tech

2.1 Quadro teorico: pecking order, venture capital e varietà di capitalismo

Il finanziamento delle startup innovative è uno dei nodi centrali dell'imprenditorialità tecnologica. Le imprese di nuova costituzione operano in condizioni di forte incertezza, dispongono soprattutto di asset intangibili e, nelle prime fasi, non hanno storici economico-finanziari tali da consentire una valutazione semplice da parte dei finanziatori. Per questo l'analisi della loro struttura finanziaria richiede modelli capaci di spiegare non solo la preferenza per alcune fonti di capitale rispetto ad altre, ma anche il modo in cui caratteristiche tecnologiche e assetti istituzionali plasmano l'accesso al finanziamento.

La pecking order theory offre un primo punto di vista, seppur resti altamente efficace in imprese mature. Secondo Myers e Majluf, le imprese tendono a privilegiare, nell'ordine, risorse interne, debito ed equity esterna, perché le asimmetrie informative rendono costoso il ricorso a capitale raccolto sul mercato. La logica è nota, ma nel deep tech va usata con cautela: molte startup non hanno né flussi interni rilevanti né condizioni minime per ricorrere presto al debito.

Un secondo riferimento viene dalla teoria e dalla pratica del venture capital. I fondi VC non apportano solo capitale: selezionano imprese ad alto potenziale, ne monitorano lo sviluppo, introducono disciplina attraverso milestone e governance e puntano a exit che remunerino il rischio assunto. La letteratura sul venture capital ha mostrato bene questa funzione di selezione, monitoraggio e intermediazione dell'innovazione (Gompers e Lerner, 2001). Questo meccanismo ha funzionato molto bene in alcuni segmenti del digitale; nelle deep tech, invece, incontra limiti più evidenti.

Un altro punto di interesse lo ricopre la sfera istituzionale. La teoria delle varietà di capitalismo aiuta a capire perché disponibilità di capitale di rischio, presenza di banche specializzate, coordinamento pubblico-privato e relazioni industriali non siano distribuiti nello stesso modo nei diversi paesi (Hall e Soskice, 2001). Per una startup deep tech non è un dettaglio: cambia la probabilità di trovare investitori adatti, partner industriali e strumenti di supporto coerenti con tempi lunghi di maturazione.

Questi approcci, letti insieme, offrono una base utile ma non esaustiva, descrivono bene la sequenza delle fonti di capitale e il peso del contesto istituzionale. Lasciano però in ombra un punto che nel deep tech conta molto: la struttura tecnico-industriale del progetto, cioè il

modo in cui maturità della tecnologia, rischio di esecuzione e industrializzazione condizionano la forma del finanziamento.

2.2 Le forme di finanziamento per le startup deep tech

Il ventaglio degli strumenti finanziari disponibili per le startup deep tech è più articolato di quello che si osserva di solito nelle startup digitali. La ragione è che queste imprese devono finanziare non solo sviluppo di prodotto e acquisizione clienti, ma anche ricerca scientifica, sperimentazione, impianti dimostrativi, certificazioni, supply chain complesse e, spesso, una fase di ricerca e industrializzazione molto intensa prima della piena commercializzazione. Di conseguenza, nessuna fonte di capitale è di per sé sufficiente; la struttura finanziaria tende piuttosto a configurarsi come una combinazione progressiva di strumenti diversi, ciascuno più adatto a specifiche esigenze e specifici stadi evolutivi.

2.2.1 Venture capital: il modello tradizionale e il disallineamento con il deep tech

Il venture capital resta uno degli strumenti principali per il finanziamento delle startup innovative ad alto potenziale. L'investitore venture accetta che una parte rilevante del portafoglio fallisca, nella prospettiva che poche partecipazioni generino rendimenti molto elevati, per questo privilegia imprese con forti prospettive di scalabilità, alta crescita attesa, capacità di attrarre round successivi e potenziale exit in tempi compatibili con la durata del fondo. Nel caso delle deep tech, il VC rimane fondamentale, soprattutto nelle fasi iniziali, ma la sua applicazione richiede adattamenti e spesso si combina con altre forme di supporto.

Il finanziamento venture è in genere articolato per fasi. Nei round pre-seed e seed il capitale serve a validare l'idea, costituire il team, sviluppare le prime proof of concept e trasformare una base scientifica o ingegneristica in un progetto imprenditoriale credibile. In questa fase possono intervenire business angel, fondi seed specializzati, incubatori, acceleratori o veicoli pubblico-privati.

Con la Serie A il capitale viene di solito impiegato per dimostrare l'esistenza di un mercato di sbocco, consolidare il modello operativo e raggiungere milestone tecniche o commerciali rilevanti. Nelle imprese deep tech, però, la Serie A spesso finanzia altro: prototipi avanzati, test di affidabilità, attività di certificazione o dimostratori in ambiente quasi industriale. Le Serie B e successive sostengono poi lo scale-up, l'internalizzazione di competenze industriali, la costruzione di impianti e, in alcuni casi, il rafforzamento della supply chain.

La logica del round rimane comunque milestone-based: l'accesso al capitale successivo dipende dalla capacità dell'impresa di ridurre il rischio percepito e di trasformare l'incertezza in segnali osservabili: risultati tecnici, partnership industriali, prime autorizzazioni, clienti pilota, avanzamenti regolatori. Quando le milestone sono rapide e verificabili, il meccanismo funziona bene. Quando i tempi si allungano, o il valore creato non è immediatamente evidente a investitori generalisti, il processo si complica.

Nel deep tech il modello tradizionale di venture capital incontra limiti evidenti. Il primo riguarda il tempo: molti fondi hanno orizzonti più brevi del ciclo necessario per portare una tecnologia dalla prova di concetto alla maturità industriale.

Conta anche la dimensione del capitale richiesto. Quando servono linee pilota, test onerosi o componenti qualificati, anche fondi abituati all'innovazione tendono a diventare più selettivi.

Conta molto anche l'asimmetria informativa tra investitori e fondatori di profilo scientifico o ingegneristico. A differenza di una startup software, che può testare rapidamente il prodotto e osservare il mercato in tempi relativamente brevi, una startup deep tech deve spesso attraversare una sequenza di colli di bottiglia tecnici e regolatori prima di poter dimostrare la propria scalabilità.

Il disallineamento non rende il venture capital inadatto al deep tech in senso assoluto. Ne limita però l'efficacia quando resta isolato. Nelle tecnologie avanzate capital intensive, il VC funziona meglio dentro architetture più ampie, in cui grant, partnership industriali, co-investimenti pubblici, venture debt o capitale paziente sostengono le fasi in cui il rischio resta elevato e la sola equity privata difficilmente regge l'intero fabbisogno.

Un precedente storico utile per capire questo disallineamento è il caso cleantech tra il 2006 e il 2011. In quegli anni una quota rilevante di capitale venture fu indirizzata verso startup attive in nuovi materiali, batterie, biofuel, tecnologie solari e altre soluzioni hardware con forte componente industriale. L'aspettativa era che tali imprese potessero replicare, in settori ad alta intensità tecnologica, la traiettoria di crescita osservata nel software. I risultati furono però ampiamente inferiori alle aspettative, con ritorni modesti per molti investitori e numerosi casi di insuccesso o ridimensionamento. La lezione del cleantech è ancora utile: anche un progetto tecnicamente valido può andare in difficoltà quando viene valutato con metriche di rendimento e orizzonti temporali pensati per altri settori.

2.2.2 Startup studios e venture builders: una forma ibrida

Accanto al venture capital tradizionale, negli ultimi anni hanno assunto maggiore rilievo anche modelli più ibridi come startup studios, venture studios, company builders e venture builders. Le etichette non coincidono sempre perfettamente, e questo è già un primo dato interessante. La letteratura più recente insiste proprio sul fatto che si tratti di un fenomeno ancora in consolidamento, con confini mobili e definizioni non sempre sovrapponibili (Muñoz Abreu, 2021; Coelsch-Foisner, Vandeweghe e Clarysse, 2024; Moiana, Ghezzi e Rangone, 2025; Belingheri e Lechner, 2025b). Eppure il tratto distintivo emerge con abbastanza chiarezza: questi attori non si limitano a finanziare startup già costituite, ma partecipano direttamente alla loro creazione.

Il venture builder, in altre parole, agisce spesso come co-founder organizzativo, può contribuire alla selezione della tecnologia o dell'opportunità di mercato/settore, alla costruzione del team iniziale, alla definizione della governance, all'apporto di capitale seed e alla messa a disposizione di competenze operative condivise. Per questo non coincide né con il fondo VC, che investe in imprese già avviate, né con incubatori e acceleratori, che in genere supportano iniziative già esistenti. Patel e Chan (2024), analizzando 350 venture studios in 34 paesi, mostrano che le differenze tra studio non sono marginali: incidono in modo significativo sugli outcome delle venture prodotte.

Nel deep tech questo modello è interessante perché molte iniziative non arrivano sul mercato con un founder e una startup già definiti, ma partono da risultati scientifici o tecnologici ancora lontani dalla commercializzazione. Il nodo iniziale è trasformare una tecnologia in una venture investibile. Startup studios e venture builders possono intervenire proprio in questo passaggio: selezionano e valorizzano tecnologie provenienti da università, laboratori e centri di ricerca, le combinano con competenze imprenditoriali e costruiscono una prima architettura organizzativa e finanziaria.

Romme, Bell e Frericks (2023), lavorando sul caso di un deep-tech venture builder europeo, collegano esplicitamente questo modello al superamento della valley of death. La loro lettura è utile perché sposta l'attenzione dal solo reperimento dei fondi al coordinamento tra sourcing tecnologico, reclutamento del team, accesso all'ecosistema, supporto manageriale e milestone di avanzamento. Il venture builder opera quindi come piattaforma di creazione, coordinamento e prima validazione organizzativa.

Va però evitata una lettura troppo ottimistica. Hassel e coautori (2026) descrivono i venture builders come vere e proprie “venture factories”, fondate su productization, specialization, control e accumulation. È una chiave di lettura molto utile, ma che mostra anche un lato ambivalente del modello: la standardizzazione della creazione di nuove imprese può ridurre alcune fragilità iniziali, però può introdurre nuove tensioni su controllo, incentivi e identità della startup. Moiana, Ghezzi e Rangone (2025) sottolineano proprio questo punto, mettendo in evidenza ambiguità identitaria, conflitti con i founder dopo lo spin-out e tensioni tra obiettivi di breve e lungo periodo.

Per una tesi sul deep tech il valore del modello è: gli startup studios non sostituiscono venture capital, grant o capitale paziente, ma si collocano come forma ibrida tra imprenditore, investitore e piattaforma operativa. Nelle fasi iniziali, soprattutto quando una technology invention deve ancora diventare impresa, possono funzionare come un meccanismo di traduzione tra ricerca, organizzazione e capitale.

2.2.3 Il financing gap delle deep tech: cause strutturali

La diffusione di attori ibridi come i venture builders conferma che, nel deep tech, il finanziamento dipende anche dalla capacità di organizzare il passaggio dalla ricerca all'impresa. In questa fase emerge con particolare forza il problema del financing gap.

La nozione indica la fatica, per molte startup deep tech, di raccogliere risorse adeguate nel tratto che separa sviluppo iniziale della tecnologia, dimostrazione e progressiva industrializzazione. È una frattura particolarmente visibile in Europa, dove numerosi studi istituzionali segnalano un buon livello di capacità scientifica e di produzione di conoscenza, ma una minore efficacia nel trasformare i risultati della ricerca in imprese scalabili capaci di attrarre round consistenti nelle fasi intermedie e avanzate.

Le cause del gap sono diverse e si alimentano a vicenda. L'incertezza tecnologica obbliga gli investitori a valutare progetti il cui esito tecnico non è ancora verificato e la cui probabilità di insuccesso non è facilmente stimabile con metriche standard. A questo si aggiunge la difficoltà di valutare asset intangibili, come brevetti, piattaforme tecnologiche, risultati sperimentali e competenze del team. Pesa infine l'asimmetria informativa, che rende difficile la comunicazione del valore tra scienziati, ingegneri e investitori finanziari.

A queste criticità si aggiunge la limitata disponibilità di capitale paziente, cioè di investitori disposti ad accettare tempi lunghi di maturazione e profili di rendimento non immediati. In assenza di soggetti capaci di valutare insieme rischio scientifico e rischio

industriale, molte imprese restano sottofinanziate proprio nella fase in cui avrebbero bisogno di più risorse per test, dimostratori, prime applicazioni commerciali e rafforzamento organizzativo.

Il financing gap nasce anche dalla tensione tra tempi della tecnologia e tempi della finanza. Le deep tech progrediscono spesso attraverso salti incrementali di affidabilità, prestazione e scalabilità; il sistema finanziario, invece, tende a richiedere segnali relativamente rapidi per continuare a investire. Da questa frizione deriva il bisogno di strumenti complementari all'equity tradizionale: supporto pubblico nelle fasi più incerte, partnership industriali che rendano più leggibile il mercato, debito specializzato per finanziare asset e una struttura di capitale capace di accompagnare la transizione dalla ricerca all'industrializzazione.

Questa lettura è coerente con l'analisi di Fosfuri e Nagar (2026), secondo cui il timing dei round conta molto nelle science-based startups: i ritardi nell'accesso al venture capital si associano a risultati peggiori in termini di capitali raccolti, valutazioni e probabilità di exit. Non conta solo la quantità di capitale raccolto, conta molto il momento in cui esso arriva rispetto alle diverse fasi di maturazione dell'innovazione.

2.2.4 Debito, venture debt e capitale ibrido

Accanto al capitale di rischio, le startup innovative possono accedere, in misura crescente, a forme di debito specializzato. Questo non significa che il debito sostituisca l'equity: nelle fasi iniziali, soprattutto per le deep tech, il capitale di rischio rimane imprescindibile. Tuttavia, quando l'impresa ha già raccolto più round, dispone di investitori istituzionali nel cap table e ha raggiunto alcune milestone tecniche o commerciali, il ricorso a strumenti di debito può diventare rilevante per finanziare crescita, investimenti in asset e ottimizzazione della struttura del capitale, questo non va però confuso con project financing specifico.

Il debito bancario tradizionale resta in genere difficile da ottenere per le startup deep tech perché le banche valutano la capacità di rimborso sulla base di flussi di cassa storici, garanzie reali e prevedibilità del business: tre condizioni che raramente si presentano nelle prime fasi di vita di un'impresa tecnologica avanzata. L'assenza di collateral tangibile, la volatilità dei ricavi e la permanenza del rischio tecnico fanno sì che molti progetti non soddisfino i criteri tipici del debito ordinario. È da notare anche che, ammettendo ci fosse un istituto di credito disposto ad erogare i fondi il costo del debito probabilmente non sarebbe comunque compatibile con la sostenibilità dell'impresa.

Il venture debt è una forma di finanziamento di debito specializzata, pensata per startup già sostenute da investitori venture di qualità. A differenza del credito tradizionale, non si fonda esclusivamente sui flussi di cassa storici, ma attribuisce grande importanza alla qualità del sindacato di investitori, alla credibilità del percorso di crescita e alla probabilità che l'impresa riesca a raccogliere ulteriori round di equity. Per questo viene spesso descritto come uno strumento complementare al venture capital, non come un suo sostituto.

In concreto, il venture debt serve spesso ad allungare la runway tra un round e l'altro. Questo permette all'impresa di raggiungere milestone più ambiziose prima di tornare sul mercato dell'equity, con effetti importanti anche sulla diluizione. Può inoltre finanziare capex selettivi, come impianti pilota, macchinari o linee di test, evitando che questi investimenti siano coperti interamente con capitale fortemente diluitivo. In alcuni casi la logica si avvicina a forme di finanziamento project-based per singoli progetti.

Più avanti, quando l'impresa dispone di asset, partnership e prospettive di crescita abbastanza solide da sostenere una struttura di capitale più complessa, diventano rilevanti anche forme mezzanine o quasi-equity. Non sono strumenti tipici dell'early stage, però aiutano a capire che, nel deep tech, la struttura finanziaria evolve con la maturità del progetto. All'inizio domina l'equity; più tardi la combinazione può diventare più articolata.

2.2.5 Strumenti pubblici e capitale paziente

Nel caso delle deep tech, il ruolo degli strumenti pubblici è particolarmente rilevante perché intervengono nelle fasi in cui il capitale privato incontra maggiori difficoltà ad assumere il rischio. Grant, programmi di co-investimento, prestiti agevolati, garanzie pubbliche e fondi istituzionali specializzati condividono una parte dell'incertezza iniziale e aumentano la probabilità che il progetto superi le prime fasi di validazione.

I grant rappresentano uno strumento essenziale soprattutto nelle fasi pre-seed e seed. Consentono di finanziare attività di ricerca, prototipazione, test e proof of concept senza alterare la struttura proprietaria dell'impresa. In presenza di tecnologie ad alta intensità scientifica, questa caratteristica è particolarmente importante: il team fondatore può maturare la tecnologia e costruire evidenze senza dover cedere quote rilevanti in un momento in cui la valutazione dell'impresa è ancora fortemente compressa dall'incertezza e quindi la diluizione sarebbe elevata.

Oltre all'effetto finanziario diretto, i grant producono anche un valore segnaletico. Ottenere fondi competitivi da parte di enti pubblici, programmi europei o agenzie

specializzate può funzionare come una forma iniziale di validazione esterna e ridurre le asimmetrie informative verso futuri investitori. La letteratura empirica sui programmi pubblici di supporto all'innovazione mostra proprio questo effetto di segnalazione e attrazione di capitale privato successivo (Lerner, 1999; Howell, 2017). Il grant, quindi, non serve solo a finanziare il progetto, contribuisce anche a rafforzarne la credibilità.

Quando l'impresa entra in una fase più avanzata, il sostegno pubblico può assumere forme diverse: prestiti a tassi agevolati, garanzie statali, strumenti convertibili, fondi di matching e interventi di banche pubbliche di sviluppo. Questi strumenti sono rilevanti perché permettono di mobilitare capitale privato aggiuntivo distribuendo il rischio tra più soggetti. Invece di sostituire il mercato, l'intervento pubblico può renderlo praticabile là dove la sola finanza privata sarebbe insufficiente o eccessivamente costosa.

Il concetto di capitale paziente è particolarmente utile per leggere tali interventi. Con questa espressione si indicano risorse disposte ad accettare tempi di ritorno più lunghi, cicli di investimento meno lineari e profili di rischio inizialmente elevati in cambio di obiettivi industriali di medio-lungo periodo, elementi tipici delle imprese in esame. Nel caso delle deep tech, il capitale paziente può provenire da istituzioni pubbliche, fondi sovrani, banche di sviluppo, family office specializzati o investitori industriali con orizzonte strategico. La sua funzione non è soltanto colmare una carenza di fondi, ma stabilizzare il percorso finanziario dell'impresa finché la tecnologia non raggiunge una soglia di maturità capace di attrarre capitali più convenzionali.

La tabella seguente ordina i principali strumenti discussi nel capitolo. Non propone una tassonomia rigida; serve piuttosto a mostrare in quali fasi ciascuna fonte tende a essere più coerente con il profilo di una startup deep tech.

Tabella 2.1 – Forme di finanziamento e adeguatezza nelle diverse fasi di una startup deep tech

Strumento	Fase tipica	Punti di forza	Limiti	Adeguatezza per il deep tech
Founder capital / bootstrapping	Idea e avvio	Controllo elevato, flessibilità	Capitale molto limitato	Utile solo all'inizio
Grant e fondi non diluitivi	Pre-seed / seed	Riduzione della diluizione, funzione segnaletica	Importi limitati e tempi amministrativi	Molto alta
Business angel	Pre-seed / seed	Capitale rapido e relazioni	Fatica a sostenere fabbisogni alti	Media, se specializzati
Startup studio / venture builder	Dalla proof of concept alla formazione della startup	Capitale iniziale, team building, supporto operativo	Modello ancora eterogeneo	Alta nelle fasi iniziali

Strumento	Fase tipica	Punti di forza	Limiti	Adeguatezza per il deep tech
Venture capital	Seed avanzato / Serie A / Serie B	Capitale di scala e governance milestone-based	Orizzonti spesso troppo brevi	Alta ma non sufficiente da sola
Capitale paziente / co-investimento pubblico-privato	TRL intermedi e dimostrazione	Accetta tempi lunghi e rischio alto	Dipende dall'ecosistema istituzionale	Molto alta
Venture debt	First scaling	Riduce la diluizione, allunga la runway	Richiede base investitori già solida	Media
Debito bancario tradizionale	Fasi più mature	Costo potenzialmente più basso	Scarsa adattabilità a rischio tecnico alto	Bassa nelle fasi iniziali
Mercati pubblici / strumenti project-related	Late stage	Accesso a capitali più ampi	Richiedono maturità e visibilità elevate	Rilevante solo più avanti

La sequenza resta meno lineare di quanto suggeriscano molte tassonomie teoriche. Nel deep tech gli strumenti non si sostituiscono in modo ordinato. Si accumulano, si sovrappongono e cambiano funzione con l'avanzare della tecnologia.

2.2.6 Quotazione e accesso ai mercati pubblici: IPO, SPAC e direct listing

Per alcune startup deep tech nelle fasi più avanzate, l'accesso ai mercati pubblici può diventare una fonte di capitale rilevante. La quotazione non è una soluzione tipica delle fasi iniziali e non sostituisce il lavoro di maturazione tecnologica, industriale e regolatoria. Può però ampliare la base degli investitori, aumentare la visibilità della società e, in alcuni casi, generare nuova cassa per finanziare una fase ancora molto capital intensive.

Le strade principali sono tre: IPO tradizionale, business combination con una SPAC e direct listing. Nell'IPO tradizionale la società emette azioni e si affida a banche sottoscrittrici, che gestiscono bookbuilding, pricing e collocamento presso gli investitori. È il percorso più classico. Ha il vantaggio di essere più riconoscibile per il mercato, ma richiede tempi lunghi, documentazione ampia, costi elevati e una finestra di mercato favorevole.

La SPAC, invece, funziona in modo diverso. Prima si quota una società veicolo, senza attività industriale propria, che raccoglie capitale con l'obiettivo di trovare una società target da acquisire o con cui fondersi. La fusione tra la SPAC e la target, chiamata business combination o de-SPAC, consente alla società operativa di diventare pubblica. Un ruolo centrale è svolto dallo sponsor, cioè il soggetto che promuove la SPAC, ne organizza la quotazione iniziale e cerca la target. Lo sponsor riceve di solito una partecipazione a condizioni favorevoli, il cosiddetto promote. È un incentivo forte a chiudere l'operazione, ma può anche creare conflitti di interesse se la convenienza dello sponsor non coincide pienamente con quella degli altri azionisti.

Dal punto di vista finanziario, una de-SPAC combina più elementi: la cassa già presente nel trust della SPAC, l'eventuale PIPE, cioè un private investment in public equity sottoscritto da investitori istituzionali, il rollover degli azionisti esistenti della target e la valutazione negoziata tra target e sponsor. Il capitale effettivamente disponibile, però, può essere molto diverso dai gross proceeds annunciati. Dipende dai rimborsi richiesti dagli azionisti della SPAC, dalle commissioni, dai costi dell'operazione, dai warrant e dalla struttura finale della società combinata.

Questo spiega perché alcune deep tech possano preferire una de-SPAC rispetto a una IPO tradizionale. La valutazione viene negoziata prima dell'annuncio e può essere costruita intorno a una storia industriale di lungo periodo, non solo sui ricavi già esistenti. Inoltre, la combinazione tra trust, PIPE e rollover può offrire maggiore flessibilità rispetto a una IPO ordinaria. Per una società ancora lontana dalla piena bancabilità, ma con fabbisogni di capitale elevati, il mercato pubblico diventa così un modo per finanziare il rischio residuo.

Il rovescio della medaglia è altrettanto importante: i proceeds possono ridursi molto se le redemption sono elevate. La struttura può essere diluitiva per effetto del promote dello sponsor, dei warrant e delle nuove azioni emesse. Inoltre, una volta quotata, la società entra in un contesto più esigente: reporting pubblico, volatilità del titolo, pressione degli investitori e confronto continuo tra narrativa industriale e milestone raggiunte. Anche per questo la SEC ha rafforzato nel 2024 le regole di disclosure sulle SPAC e sulle de-SPAC, con attenzione a sponsor compensation, diluizione, conflitti di interesse e uso delle proiezioni (SEC, 2024).

La de-SPAC non è, in sé, migliore o peggiore di una IPO tradizionale. Può risultare coerente quando una società deep tech dispone di una forte equity story, di un fabbisogno di capitale elevato e di una finestra di mercato favorevole. Resta però uno strumento esigente, non elimina il rischio tecnologico o industriale, ne trasferisce una parte sul mercato pubblico.

Nel nucleare avanzato questa dinamica è già visibile. NuScale e Oklo sono diventate pubbliche tramite business combination con SPAC, mentre X-energy ha seguito una IPO tradizionale. Nel 2026 anche newcleo ha annunciato una business combination con NewHold Investment Corp III per la quotazione al Nasdaq, con una valorizzazione indicata intorno a 2,4 miliardi di dollari e potenziali gross proceeds fino a 429 milioni di dollari. L'operazione, attesa per la seconda metà del 2026, mostra bene il tema: l'accesso ai mercati pubblici può sostenere lo scale-up, ma non sostituisce licensing, dimostrazione tecnica, supply chain, fuel manufacturing e capacità di delivery.

Tabella 2.2 – Principali modalità di accesso ai mercati pubblici

Modalità	Meccanismo finanziario	Perché può essere utile	Limite principale
IPO tradizionale	Emissione e collocamento di nuove azioni tramite underwriter e bookbuilding.	Percorso riconoscibile, raccolta primaria di capitale e maggiore disciplina di mercato.	Processo lungo e costoso; forte dipendenza dalle condizioni di mercato al momento del pricing.
SPAC / de-SPAC	Fusione con una società veicolo già quotata; possibile uso di cash in trust, PIPE e rollover degli azionisti esistenti.	Valutazione negoziata, tempi potenzialmente più rapidi e accesso al mercato pubblico anche prima della piena maturità industriale.	Redemption, diluizione, sponsor promote, costi dell'operazione e rischio di quotarsi con milestone ancora aperte.
Direct listing	Azioni esistenti rese negoziabili sul mercato, di norma senza raccolta primaria significativa.	Maggiore liquidità e minore intermediazione rispetto a una IPO classica.	Di solito non genera nuova cassa e richiede una società già molto nota e appetibile per il mercato.

2.2.7 TRL, maturità tecnologica e fabbisogno di capitale

Il riferimento ai Technology Readiness Levels è utile perché permette di collegare la maturazione della tecnologia alla struttura del finanziamento. I TRL non sono una metrica finanziaria, e non vanno trattati come se determinassero automaticamente il tipo di round da raccogliere. Quando una tecnologia è ancora tra ricerca applicata, proof of concept e primi prototipi, il rischio percepito dagli investitori resta alto e la distanza dal mercato è ancora ampia. In questa fascia il capitale privato tende a essere più selettivo, mentre diventano più importanti grant, strumenti pubblici, startup studios, venture builders e investitori specializzati.

Nel deep tech la progressione lungo i TRL è raramente lineare. Una tecnologia può avere componenti mature e, allo stesso tempo, presentare un'integrazione di sistema ancora poco dimostrata. Questo è particolarmente vero nel nucleare avanzato: materiali, combustibile, componenti, sicurezza, licensing e supply chain possono trovarsi su livelli di maturità diversi. Per questo motivo è più corretto parlare di TRL in modo multidimensionale, non come di un numero unico capace di riassumere tutto il progetto.

La valley of death si colloca proprio in questa frizione. Nelle fasi iniziali il progetto può contare su ricerca pubblica, grant e capitale molto paziente; nelle fasi finali, se la tecnologia è dimostrata e il mercato è più visibile, possono diventare praticabili growth equity, debito strutturato o project finance. Il punto critico è la fascia intermedia, in cui la tecnologia richiede investimenti sempre più elevati ma non ha ancora una maturità sufficiente per essere finanziata come infrastruttura. È qui che partnership industriali, strumenti pubblici e investitori deep tech possono diventare decisivi.

Tabella 2.3 – TRL, rischio prevalente e strumenti di finanziamento nelle startup deep tech

Fase TRL	Stato della tecnologia	Rischio prevalente	Fonti di capitale più probabili	Lettura finanziaria
TRL 1-3	Ricerca, concetto tecnologico e proof of concept	Rischio scientifico e validazione iniziale	Grant, ricerca pubblica, business angel, startup studio	Costruire evidenze minime senza caricare troppo presto la società di capitale diluitivo
TRL 4-5	Validazione in laboratorio e in ambiente rilevante	Rischio tecnico e affidabilità del prototipo	Seed, VC deep tech, grant non diluitivi, co-investimenti pubblici	Trasformare la ricerca in una soluzione verificabile e comunicabile agli investitori
TRL 6-7	Dimostrazione prototipale e primi ambienti operativi	Rischio industriale, integrazione e execution	Series A/B, capitale paziente, partner industriali, venture debt selettivo	Finanziare test, componenti, supply chain e passaggio verso la scala pre-industriale
TRL 8-9	Sistema quasi finale e impiego operativo	Rischio commerciale, regolatorio e di deployment	Growth equity, debito strutturato, project finance, contratti di lungo termine	Rendere la tecnologia bancabile e sostenibile come piattaforma industriale

Questa lettura aiuta anche a interpretare il caso newcleo, non è possibile attribuire alla società un unico valore di TRL complessivo, è però rilevante osservare come le diverse dimensioni del progetto richiedano capitali e segnali di validazione differenti. La maturità tecnologica diventa quindi una variabile che condiziona e definisce quasi direttamente la forma e la sequenza del finanziamento.

2.3 La specificità del settore nucleare ai fini della finanziabilità

Le categorie teoriche illustrate fin qui diventano ancora più incisive quando vengono applicate al settore nucleare. Il nuovo nucleare non è soltanto un segmento del deep tech; è uno dei contesti in cui fabbisogni di capitale, peso della regolazione, durata delle milestone e ruolo del sostegno pubblico emergono con maggiore chiarezza.

La rinnovata attenzione verso il nucleare nasce da più fattori: crescita della domanda di elettricità, pressione alla decarbonizzazione, ricerca di sicurezza degli approvvigionamenti e interesse per fonti programmabili complementari alle rinnovabili variabili. In questo scenario, SMR e reattori avanzati vengono spesso presentati come soluzioni in grado di offrire maggiore modularità, un possibile contenimento del rischio di costruzione e applicazioni più flessibili rispetto ai grandi impianti convenzionali.

Nel nucleare il quadro regolatorio non è un solo vincolo esterno: è parte integrante della finanziabilità del progetto. Tempi di autorizzazione, requisiti di sicurezza, procedure di

licensing, standard tecnici e chiarezza delle regole influenzano direttamente il rischio percepito dagli investitori. A parità di qualità tecnologica, un progetto inserito in un contesto normativo più prevedibile e coordinato o in un percorso istituzionale già avviato risulta più attraente di uno esposto a elevata frammentazione o incertezza autorizzativa.

I progetti nucleari tradizionali sono stati finanziati storicamente attraverso modelli che presuppongono il coinvolgimento diretto dello Stato, di grandi utility integrate o di fornitori capaci di offrire pacchetti completi di tecnologia e finanziamento, il project finance puro, fondato sul rimborso del debito tramite i ricavi futuri del progetto, è raro. Il motivo è noto: rischio di costruzione elevato, cantieri lunghi e forte incertezza sui costi e tempi finali.

Gli SMR e AMR sono spesso presentati come una possibile discontinuità rispetto a questo schema, perché la minore taglia e la modularità potrebbero ridurre almeno una parte del rischio economico-finanziario. Ma questa lettura resta incompleta se non si considera che, nelle prime fasi, tali tecnologie non dispongono ancora di uno storico operativo sufficiente per essere finanziate come infrastrutture mature. Per questo motivo serve una struttura progressiva, nella quale equity privata, investitori industriali, fondi pubblici, grant, contratti di dimostrazione e strumenti ibridi contribuiscono a spostare gradualmente il progetto verso condizioni di maggiore bancabilità.

Per le startup deep tech del settore nucleare ne deriva una condizione peculiare. Non sono semplicemente startup tecnologiche, ma non sono ancora neppure infrastrutture mature finanziabili con modelli convenzionali. Si collocano in una zona intermedia in cui il fabbisogno di capitale è già molto elevato, mentre flussi di cassa e garanzie non consentono ancora il pieno ricorso a strumenti project-based. È anche per questo che il finanziamento dell'innovazione nucleare tende a richiedere architetture multilivello, sequenziali e fortemente ibride.

2.3.1 Rischio regolatorio, licensing e bancabilità

Nel nucleare avanzato il rischio regolatorio ha una natura diversa rispetto a molti altri settori deep tech. Non riguarda soltanto il rispetto di norme tecniche già definite, ma incide direttamente sul percorso di maturazione industriale della tecnologia. Un reattore avanzato deve infatti attraversare processi di valutazione, autorizzazione e licensing che possono durare anni e che richiedono una documentazione tecnica molto estesa. Per un investitore, questo significa che il rischio non dipende solo dalla capacità dell'impresa di sviluppare il progetto, ma anche dalla possibilità di inserirlo in un quadro autorizzativo credibile.

Questo punto è particolarmente rilevante perché il licensing nucleare condiziona la bancabilità. Un progetto può avere una tecnologia promettente, un mercato potenziale e una struttura industriale in crescita, ma finché non esiste un percorso regolatorio chiaro resta difficile trattarlo come un'infrastruttura finanziabile con strumenti convenzionali. La regolazione, quindi, non arriva alla fine del processo: entra fin dall'inizio nella percezione del rischio, nel costo del capitale e nella disponibilità degli investitori a sostenere round successivi.

2.3.2 LCOE, VALCOE e valore di sistema

Quando si confrontano tecnologie elettriche diverse, il primo indicatore che compare quasi sempre è il LCOE, cioè il levelised cost of electricity. Si tratta, in sostanza, del costo medio unitario dell'elettricità prodotta lungo la vita economica dell'impianto. La sua logica è quella dell'attualizzazione: il LCOE rappresenta infatti il rapporto tra la somma dei costi scontati nel tempo e la somma dell'energia prodotta, considerata lungo l'intero orizzonte di vita del progetto.

$$LCOE = (\sum_{t=0}^N C_t / (1+r)^t) / (\sum_{t=0}^N E_t / (1+r)^t)$$

Dove C_t indica i costi sostenuti nel periodo t , E_t l'energia prodotta nello stesso periodo, r il tasso di attualizzazione e N la vita economica dell'impianto. In altri termini, il LCOE misura il costo unitario attualizzato di generazione e può essere interpretato come il prezzo medio minimo al quale l'energia dovrebbe essere venduta per coprire i costi lungo il ciclo di vita dell'impianto.

Il LCOE resta una metrica plant-level. Misura il costo medio di produzione di un MWh, ma non chiarisce quale valore quel MWh generi per il sistema elettrico. Restano fuori il momento di immissione in rete, il contributo alla copertura della domanda nei momenti critici, il fabbisogno di flessibilità e la diversa utilità sistemica delle fonti a parità di costo medio.

Per rispondere a questo limite, l'IEA ha proposto il VALCOE, cioè il value-adjusted levelised cost of electricity. Qui il ragionamento cambia leggermente. Il VALCOE non nasce come un semplice nuovo rapporto tra costi scontati ed energia scontata, ma come una misura che corregge il LCOE in base al valore che una tecnologia apporta al sistema. Nella formulazione IEA, l'aggiustamento tiene conto in particolare di tre componenti: energy value, capacity value e flexibility value.

$$\text{VALCOE}_i \approx \text{LCOE}_i + (\bar{V}_{\text{sys}} - V_i), \text{ con } V_i = E_i + C_i + F_i$$

Dove V_i rappresenta il valore sistemico della tecnologia i , dato dalla somma di energy value (E_i), capacity value (C_i) e flexibility value (F_i), mentre $\bar{V}_{\text{sys}}$ indica un valore medio di riferimento del sistema.

Nota metodologica: la formula ha valore rappresentativo e serve a mostrare la logica dell'aggiustamento. Se il valore sistemico della tecnologia V_i è superiore al valore medio del sistema $\bar{V}_{\text{sys}}$, il VALCOE risulta inferiore al LCOE; se è inferiore, il VALCOE aumenta. Non va quindi interpretata come una formula contabile unica, ma come una semplificazione utile a collegare costo di generazione e valore apportato al sistema elettrico.

È proprio qui che il VALCOE diventa più illustrativo del solo LCOE. In un sistema elettrico reale non conta soltanto quanto costa produrre energia, ma anche quando quella produzione arriva, quanto sia affidabile, quanto contribuisca all'adeguatezza del sistema e quanta flessibilità renda necessaria o, al contrario, metta a disposizione. Va detto che neppure il VALCOE esaurisce tutta la questione: se l'analisi vuole valorizzare anche costi di rete, bilanciamento, inertia, black start o altri servizi ancillari, conviene affiancare al VALCOE una lettura più ampia in termini di system costs. Per il nucleare avanzato questo passaggio è utile, perché aiuta a leggere la competitività della tecnologia non soltanto come costo medio di generazione, ma anche come contributo alla capacità, alla programmabilità e alla stabilità del sistema.

Per fissare meglio la differenza tra i due indicatori, la tabella seguente riassume in modo sintetico cosa misurano e perché non convenga usarli come se fossero equivalenti.

Tabella 2.4 – LCOE e VALCOE a confronto

Indicatore	Che cosa misura	Perché è utile / limite principale
LCOE	Rapporto tra costi attualizzati ed energia attualizzata lungo la vita dell'impianto.	È utile per confrontare il costo medio plant-level, ma non incorpora il valore di sistema.
VALCOE	LCOE corretto per il valore che la tecnologia apporta al sistema elettrico.	È più illustrativo quando si confrontano tecnologie diverse in sistemi reali, soprattutto con alta quota di rinnovabili variabili.
Energy value	Valore dell'energia prodotta nei diversi momenti del profilo di domanda e prezzo.	Aiuta a cogliere che non tutti i MWh hanno lo stesso valore economico per il sistema.
Capacity / flexibility value	Contributo alla copertura della domanda e alla flessibilità del sistema.	Rende più visibile il vantaggio delle tecnologie programmabili rispetto al solo costo medio di generazione.

2.4 Sintesi interpretativa e ponte al caso studio

Dal quadro teorico emergono due indicazioni principali: nelle startup deep tech l'equity venture resta importante, ma raramente è sufficiente. Conta anche la qualità del capitale: durata, grado di pazienza, compatibilità con i tempi tecnici e capacità di sostenere milestone che non producono subito ricavi.

Nel nucleare queste tensioni diventano ancora più evidenti. Regolazione, intensità di capitale, necessità di partner industriali e lunghezza del percorso di sviluppo spostano il tema della finanziabilità su un piano più complesso. Alcune letture della letteratura tendono a trattare i modelli di funding come categorie abbastanza ordinate; nella pratica, soprattutto nei progetti advanced, i confini sono meno puliti. Le fonti si sovrappongono, i round si rinegoziano, le milestone tecniche incidono sulle scelte finanziarie più di quanto lasci intendere una tassonomia troppo lineare.

Per questa ragione la domanda di ricerca va affrontata guardando non solo agli strumenti in sé, ma al modo in cui vengono combinati nel tempo. Conta anche il momento in cui un progetto riesce a diventare abbastanza credibile da attrarre nuovi soggetti, industriali o finanziari.

In pratica, il finanziamento entra nel processo di industrializzazione e non si aggiunge come variabile esterna in una fase successiva.

L'obiettivo del capitolo successivo non sarà semplicemente descrivere un'impresa del settore, ma ricostruire una traiettoria in cui scelte tecnologiche, assetto operativo, partnership e raccolta di capitali si condizionano a vicenda.

Capitolo 3 – Il caso newcleo

3.1 Perché il nucleare: domanda, sicurezza energetica e valore di sistema

La scelta di analizzare newcleo va collegata prima di tutto al contesto di mercato in cui si colloca il nuovo nucleare. La crescita attesa della domanda elettrica, spinta da elettrificazione dei consumi, data center, intelligenza artificiale e processi industriali energy-intensive, rende più rilevante il ruolo delle tecnologie capaci di produrre energia continua e programmabile. Le stime indicano, per Stati Uniti ed Europa, un passaggio da circa 7.000

TWh di domanda elettrica nel 2024 a circa 12.000 TWh nel 2040, pari a una crescita cumulata di circa il 75% e a un tasso medio annuo intorno al 3,5%.

In questo scenario il nucleare torna ad assumere una funzione specifica. Non compete soltanto sul costo medio di generazione, ma sulla capacità di fornire energia programmabile, stabile e disponibile in modo continuativo. Questo punto è rilevante per clienti industriali e infrastrutture digitali, che non hanno bisogno solo di energia low-carbon, ma anche di continuità operativa, sicurezza di fornitura e minore esposizione alla volatilità dei combustibili fossili. A ciò si aggiunge il tema dei materiali critici: alcune analisi di mercato attribuiscono al nucleare una minore intensità di materiali critici rispetto a solare ed eolico, elemento che può rafforzarne l'attrattività in un contesto di supply chain sempre più sensibili.

Il quadro politico rafforza questa dinamica. Negli Stati Uniti l'obiettivo di espandere la capacità nucleare al 2050, insieme ai meccanismi di supporto fiscale e ai tentativi di accelerare i processi autorizzativi, crea un ambiente più favorevole per gli sviluppatori di tecnologie avanzate. In Europa, SMR e AMR si inseriscono nel dibattito su sicurezza energetica, decarbonizzazione industriale e riduzione della dipendenza da forniture esterne. Queste politiche non eliminano del tutto il rischio, modificano però il contesto in cui gli investitori valutano tecnologie nucleari non ancora commerciali.

Il combustibile è una delle dimensioni più rilevanti del caso newcleo. L'esistenza di grandi quantità di combustibile irraggiato e materiali nucleari già presenti nel sistema, soprattutto negli Stati Uniti e in Francia, trasforma il waste management in una possibile leva industriale. newcleo propone reattori veloci raffreddati a piombo alimentati a MOX; la chiusura del ciclo del combustibile collega domanda di energia, sicurezza degli approvvigionamenti, gestione dei materiali nucleari, modello di business e possibilità di scala.

Il settore rappresenta un caso limite per studiare il finanziamento delle deep tech, il nucleare avanzato non è automaticamente bancabile, è molto ampio, e sono presenti alte barriere di ingresso. È dentro questa tensione tra opportunità di mercato e difficoltà di realizzazione che si colloca il caso newcleo.

3.2 Origini dell'impresa, missione e traiettoria iniziale

newcleo nasce nel 2021 in una fase in cui il nucleare avanzato torna a occupare uno spazio più visibile nel dibattito energetico europeo, spinto dalla sicurezza degli approvvigionamenti, dalla decarbonizzazione e dalla ricerca di tecnologie capaci di garantire produzione continua. Fin dall'inizio, il progetto non si presenta come la classica startup che parte da un'idea ancora tutta da dimostrare o come spin off di università, ma alla sua nascita si accompagna infatti alla raccolta del capitale fondativo e all'acquisizione di Hydromine Nuclear Energy, che porta con sé una base tecnica già esistente sul reattore veloce raffreddato a piombo. Questo aiuta a capire perché newcleo, pur essendo una società giovane, si sia presentata da subito con un profilo più strutturato di molte altre iniziative nello stesso settore.

La missione del gruppo è rimasta coerente nel tempo: newcleo si propone di sviluppare reattori veloci raffreddati al piombo e, insieme, una filiera del combustibile basata sul MOX e sulla chiusura del ciclo del combustibile.

A distinguerla ulteriormente c'è anche il tema della proprietà intellettuale. La società richiama un portafoglio di brevetti legati alla tecnologia LFR e, più in generale, una base brevettuale più ampia a livello di gruppo. Il dato non prova di per sé la maturità industriale della tecnologia, ma segnala un aspetto importante per una deep tech: newcleo non sta soltanto accumulando competenze diffuse, sta cercando anche di appropriarsene e proteggerle in modo sistematico. In un settore capital intensive, la difendibilità della tecnologia contribuisce alla credibilità verso partner e investitori.

La traiettoria geografica del gruppo riflette questa impostazione. Nel settembre 2024 newcleo trasferisce la propria sede centrale da Londra a Parigi, scelta coerente con il rafforzamento del radicamento europeo e con l'interlocuzione industriale e istituzionale nel continente, ed allo stesso tempo, la geografia del gruppo non si esaurisce nella Francia. L'Italia resta un asse tecnico e sperimentale, in particolare per le attività a Torino e al Brasimone; la Slovacchia entra come possibile spazio di deployment; gli Stati Uniti diventano sempre più rilevanti per combustibile, mercato e percorso regolatorio. Il Regno Unito rimane parte della struttura societaria, ma nella lettura strategica aggiornata il peso maggiore è nella triangolazione Francia-Italia-Slovacchia-Stati Uniti.

Per avere una visione più sintetica del percorso seguito dal gruppo, la figura seguente riassume le tappe che aiutano a leggere insieme crescita tecnica, organizzativa e finanziaria di newcleo.

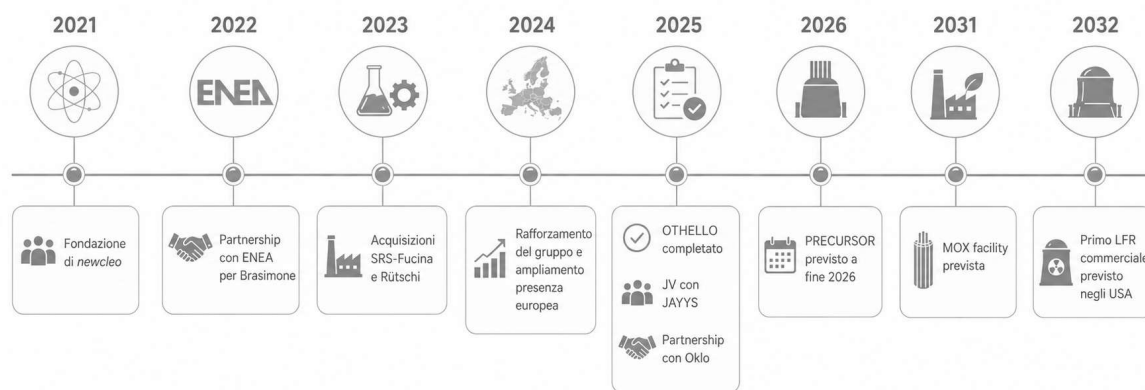


Figura 3.1 – Timeline di sviluppo di newcleo

3.3 newcleo come gruppo deep tech: struttura, presenza operativa e logica organizzativa

Per analizzare il caso, newcleo va considerata come un gruppo che distribuisce funzioni diverse tra siti e paesi differenti. La struttura organizzativa riflette la natura del progetto: fisica del reattore, materiali, combustibile, prove sperimentali, qualifica dei componenti, ingegneria di impianto, relazioni industriali e percorso regolatorio devono avanzare in modo coordinato. L’assetto è molto distante da quello di una startup digitale e più vicino a un’organizzazione che costruisce progressivamente una piattaforma tecnico-industriale.

Dentro questa architettura, la presenza italiana è più importante di quanto una lettura superficiale possa far pensare. Torino non è soltanto un riferimento geografico ed amministrativo: nella città sono presenti poli tecnici del gruppo collegati ad attività su materiali, chimica, corrosione, metallurgia, meccanica, rivestimenti e caratterizzazione.

Accanto a Torino, il Brasimone rappresenta il principale polo sperimentale del progetto sul raffreddamento al piombo. All’interno del centro ENEA newcleo sta sviluppando una sequenza di facility non nucleari pensate per validare progressivamente componenti,

termoidraulica e integrazione di sistema. In questa logica OTHELLO, facility da 2 MW completata nel 2025, ha il ruolo di validare componenti principali del sistema primario LFR. PRECURSOR rappresenta invece il passaggio successivo: un impianto non nucleare da 10 MW, atteso per la fine del 2026, pensato per integrare più sottosistemi e riprodurre con maggiore ampiezza il comportamento dell'impianto commerciale.

La logica del gruppo emerge anche dal modo in cui cresce: newcleo ha incorporato capacità mediante acquisizioni mirate. L'acquisto di Hydromine Nuclear Energy all'origine del progetto spiega la continuità tecnica iniziale; l'acquisizione di SRS e Fucina nel 2023 porta dentro il gruppo competenze su ingegneria nucleare e manifattura; quella del Rüttschi Group aggiunge capacità su pompe ingegnerizzate per applicazioni nucleari. A questa sequenza si collega anche l'accordo annunciato nel luglio 2026 per acquisire Bonifait Pesage, società francese specializzata in sistemi di pesatura di precisione per applicazioni nucleari e industriali. Il passaggio è di dimensione contenuta, ma coerente con il presidio di componenti e apparecchiature critiche per le future facility MOX (newcleo SA, 2026).

3.3.1 Geografia regolatoria e opzioni di sviluppo

Il percorso regolatorio è parte intrinseca delle scelte geografiche del gruppo. Il gruppo non costruisce la propria traiettoria su un solo paese o su un solo interlocutore istituzionale, ma distribuisce funzioni diverse tra più giurisdizioni. L'Italia assume un ruolo rilevante sul piano tecnico e sperimentale, con Brasimone, OTHELLO, PRECURSOR, Environment Park e le attività sui materiali. La Francia diventa centrale per sede, filiera MOX e interlocuzione. La Slovacchia entra come possibile spazio di deployment attraverso la collaborazione con JAVYS e VUJE. Gli Stati Uniti assumono un peso crescente per combustibile, mercato, partnership con Oklo e dialogo preliminare con NRC e DOE.

La distribuzione su più giurisdizioni non elimina incertezza e complessità, ma rende la traiettoria meno dipendente da un singolo ordinamento. In termini descrittivi, il gruppo collega funzioni diverse: ricerca e sperimentazione in Italia, filiera MOX e interlocuzione regolatoria in Francia, possibile deployment in Slovacchia, mercato e combustibile negli Stati Uniti.

3.4 La tecnologia di base: reattore veloce raffreddato a piombo e combustibile MOX

La base tecnica del progetto newcleo è formato da due elementi che vanno letti insieme e che formano una sinergia: il reattore veloce raffreddato a piombo e il combustibile MOX. Separarli sarebbe un errore, perché è proprio dalla loro integrazione che nasce la specificità del progetto. Da un lato c'è un reattore di quarta generazione a spettro veloce, di taglia modulare, raffreddato a piombo liquido; dall'altro c'è una scelta di combustibile che richiama in modo diretto il riciclo del plutonio e la chiusura del ciclo del combustibile.

La scelta del piombo come refrigerante porta con sé alcune proprietà rilevanti: funzionamento a pressione atmosferica, temperatura di ebollizione molto elevata, inerzia termica, buona capacità di trattenere parte dei prodotti di fissione e minore reattività chimica con aria e acqua rispetto ad altri metalli liquidi. Queste caratteristiche contribuiscono alla narrativa di sicurezza intrinseca e passiva del progetto. Inoltre, l'architettura amphora-shaped e il refrigerante al piombo consentono una semplificazione di alcuni sistemi rispetto a configurazioni più tradizionali.

L'uso del piombo è coerente con il mantenimento di uno spettro neutronico veloce. Questa condizione rende il reattore adatto all'impiego di combustibile MOX e, più in generale, a una logica di utilizzo e valorizzazione del plutonio separato e di altri materiali nucleari. Il legame tra piombo, spettro veloce e combustibile è uno dei cardini tecnici del modello.

Il combustibile MOX, cioè combustibile a ossidi misti di uranio e plutonio, è il secondo pilastro del progetto. Nel caso newcleo il combustibile mette il reattore in relazione con una strategia più ampia sul ciclo nucleare: materiali già presenti nel sistema, in particolare plutonio separato dal riprocessamento, vengono trattati come risorsa da reimmettere nella produzione energetica.

Questa impostazione è importante anche sul piano industriale. La filiera MOX non è nuova in assoluto: esistono esperienze operative consolidate, in particolare in Francia, e il combustibile MOX è stato utilizzato in decine di reattori a partire dagli anni Settanta. newcleo prova però a collegare questa esperienza a un'applicazione advanced, cioè a reattori veloci raffreddati a piombo. In questo modo il fuel cycle diventa parte del vantaggio competitivo e non solo un vincolo di approvvigionamento.

L'impresa sta provando a costruire un sistema nel quale reattore e combustibile si rafforzino a vicenda e in cui la chiusura del ciclo del combustibile diventi una direzione concreta di sviluppo industriale.

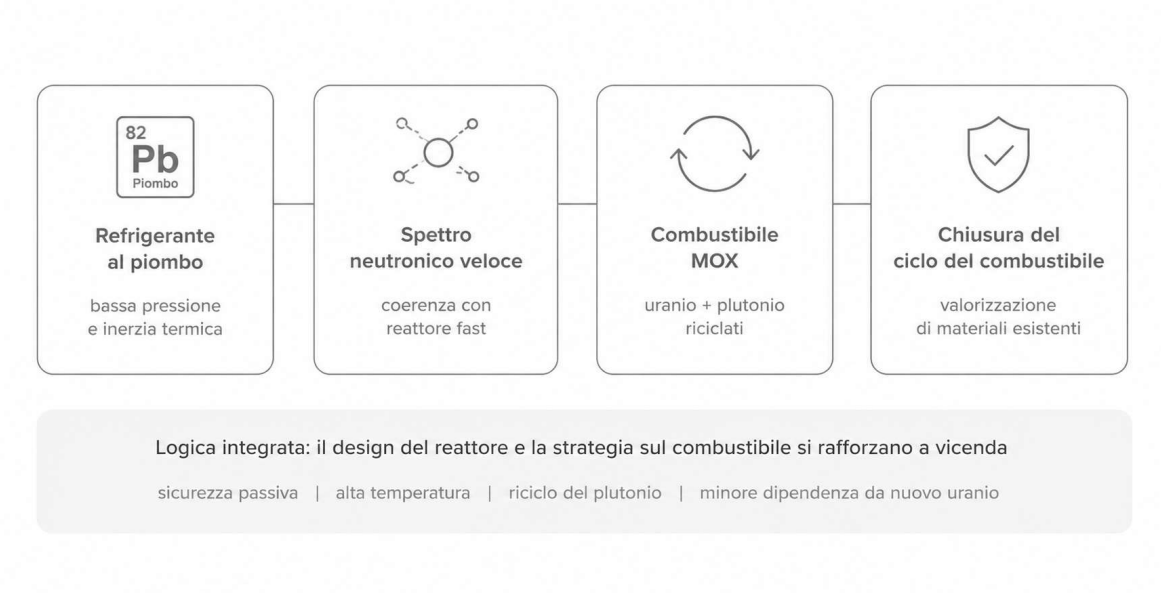


Figura 3.2 – Coerenza tecnica tra piombo, spettro veloce e MOX

3.5 Vantaggi e sfide della tecnologia

Se si guarda più da vicino alla tecnologia, il quadro è articolato. Il reattore raffreddato al piombo presenta vantaggi reali, ma anche sfide aperte. Sul lato dei vantaggi, la bassa pressione di esercizio riduce alcune sollecitazioni tipiche dei reattori ad acqua; l'elevata temperatura di ebollizione del piombo attenua il rischio di ebollizione del refrigerante; la minore reattività con aria e acqua contribuisce a un profilo di sicurezza più favorevole. L'elevata temperatura operativa può inoltre aprire spazi per applicazioni industriali che richiedono calore di processo, non solo elettricità.

La tecnologia LFR è interessante anche per la compattezza del sistema primario e per la possibilità di semplificare alcune parti dell'impianto. Questi elementi possono sostenere la promessa di riduzione dei costi strutturali e di maggiore modularità.

Nonostante la promessa tecnologica sia consistente e in fase di validazione il piombo liquido pone problemi di corrosione, erosione, opacità del refrigerante, ispezionabilità, chimica dell'ossigeno e qualificazione dei materiali. Una parte della risposta di newcleo consiste nello sviluppo di leghe, rivestimenti, sistemi di controllo della chimica e facility sperimentali dedicate. È qui che il valore della tecnologia coincide anche con il costo e la difficoltà della

sua dimostrazione: il vantaggio competitivo non dipende solo dal design, ma dalla capacità di provare che materiali, componenti e sistemi possono funzionare in condizioni rappresentative.

Per tenere insieme in modo più ordinato i punti di forza e le criticità aperte, conviene riassumere la tecnologia LFR in una tabella di sintesi. Non serve a semplificare troppo il progetto; serve piuttosto a vedere meglio dove si concentra il vero impegno di maturazione.

Tabella 3.1 – Vantaggi attesi e principali sfide della tecnologia LFR

Dimensione	Vantaggi attesi	Criticità aperte
Sicurezza	Bassa pressione di esercizio, elevata temperatura di ebollizione del piombo, buon profilo di sicurezza intrinseca e passiva.	La robustezza delle funzioni di sicurezza deve essere dimostrata in modo sperimentale e regolatorio.
Termoidraulica	Buona inerzia termica del refrigerante e possibilità di rimozione del calore per circolazione naturale.	Servono validazione dei codici, prova dei componenti e verifica del comportamento in condizioni rappresentative.
Materiali e corrosione	Possibile continuità operativa con scelte materiali e rivestimenti adeguati.	Corrosione, erosione e chimica del piombo restano uno dei nodi tecnici più sensibili.
Spettro veloce e MOX	Coerenza tra piombo, spettro veloce e impiego del combustibile MOX in una logica di chiusura del ciclo.	La fabbricazione e la gestione del combustibile richiedono filiera, controllo e qualificazione molto più complessi.
Industrializzazione	Possibile vantaggio competitivo se reattore, combustibile e engineering vengono integrati in modo coerente.	La maturità industriale non dipende dal solo design, ma anche da supply chain, manifattura e licensing.

3.6 Il modello industriale: reattore, combustibile e servizi

Un elemento caratterizzante del caso newcleo è il modello industriale. Il gruppo non si limita allo sviluppo di una singola tecnologia, ma prova a presidiare più fasi della catena del valore: progettazione del reattore, filiera del combustibile MOX, materiali, prove sperimentali, componenti, ingegneria, servizi tecnici e, in prospettiva, partecipazione selettiva ai primi progetti. Questo posizionamento rende il modello più complesso di quello di un semplice technology licensor.

La logica economica può essere esposta su due livelli. Il primo riguarda i ricavi collegati al deployment degli impianti: licensing della proprietà intellettuale, supporto allo sviluppo del sito, fornitura di componenti specializzati, servizi di engineering e operator training: sono flussi tipicamente legati alla costruzione e all'avvio dei progetti. Il secondo livello riguarda i servizi ricorrenti lungo la vita operativa: manutenzione, ricambi, controlli di sicurezza, supporto tecnico e regolatorio, refuelling e attività legate al combustibile. In una tecnologia nucleare, questi ricavi post-COD possono diventare molto rilevanti perché accompagnano l'impianto per decenni.

Il combustibile è il punto che differenzia maggiormente newcleo rispetto a molti sviluppatori di reattori. La società punta a costruire una posizione industriale anche nella fabbricazione del MOX, con un aumento della complessità e del fabbisogno di capitale, ma anche con una possibile fonte di ricavi meno episodica rispetto alla sola vendita della tecnologia. Il modello reattore-combustibile-servizi risulta quindi più vicino a una piattaforma industriale che a una startup focalizzata su un unico prodotto.

La presenza di controllate manifatturiere ed EPCM rafforza questa impostazione. SRS, Fucina Italia e Rütschi forniscono competenze operative, componentistiche e servizi che possono generare attività economiche prima del pieno deployment degli LFR. Il dato sui ricavi e altri proventi 2024, attribuibile anche a queste controllate, richiede cautela: non dimostra ricavi commerciali da impianti LFR o MOX, ma mostra che il gruppo non è costruito esclusivamente su una promessa futura.

Resta comunque un modello ibrido e non privo di tensioni. newcleo lo descrive come relativamente capex-light perché punta a non finanziare interamente ogni impianto sul proprio bilancio, ma la società prevede comunque partecipazioni nei primi progetti, possibili joint venture con off-taker e un ruolo operativo in alcuni casi. Questo richiede il coordinamento di partner industriali, clienti, capitali di progetto e competenze regolatorie attorno a deployment molto complessi.

La costruzione di joint venture come Next-N con MAIRE/NEXTCHEM rientra nella stessa impostazione. Contribuisce a trasformare una soluzione tecnica in una configurazione industriale, collegando ricavi upfront, servizi ricorrenti, fuel cycle e partecipazione selettiva ai primi asset. Questa combinazione aiuta a spiegare perché il finanziamento della società sia intrecciato alla sua strategia industriale.

3.7 Brasimone, OTHELLO, PRECURSOR e il valore delle infrastrutture sperimentali

Nel caso newcleo, il Brasimone è uno degli asset portanti del progetto. ENEA e newcleo hanno presentato il lavoro sulle facility non nucleari dedicate alla tecnologia LFR, finalizzate a validare componenti, termofluidodinamica, controllo e integrazione del sistema. La sequenza OTHELLO-PRECURSOR mostra il ruolo delle infrastrutture fisiche nel passaggio dalla progettazione alla verifica sperimentale.

OTHELLO, facility da 2 MW completata nel 2025, è pensata per testare componenti principali del sistema primario, come pompa primaria, generatore di vapore e simulatore del fuel assembly, oltre a validare prestazioni termoidrauliche, vibrazioni indotte dal flusso di piombo, strumentazione e controllo della chimica del refrigerante. PRECURSOR rappresenta invece il passaggio successivo: un impianto non nucleare da 10 MW, atteso per la fine del 2026, progettato per integrare più sottosistemi, includere anche il secondario e validare il comportamento complessivo dell'impianto a una scala più vicina a quella commerciale.

OTHELLO e PRECURSOR sono le facility più visibili del percorso sperimentale, ma non esauriscono le infrastrutture presenti al centro ENEA del Brasimone. Il programma si appoggia anche ad altri loop e laboratori dedicati a materiali, chimica del piombo, termoidraulica, ispezione e handling dei componenti, che completano il lavoro di validazione richiamato nel corpo della tesi.

Il Brasimone svolge una funzione tecnica e reputazionale: è un'infrastruttura di maturazione tecnologica e, allo stesso tempo, una prova fisica della traiettoria industriale del progetto. Per una deep tech capital intensive, il passaggio da un concept a un programma che mostra impianti, test, componenti e avanzamenti concreti è decisivo.

Il path to commercialization è organizzato come sequenza di milestone. OTHELLO valida componenti e sistemi primari; PRECURSOR sposta il lavoro verso un'integrazione più ampia. In parallelo avanzano le facility MOX in Francia e negli Stati Uniti. La traiettoria prosegue poi verso il primo LFR commerciale negli Stati Uniti e verso deployment europei, tra cui la Slovacchia. Le date restano soggette a incertezza; la funzione della roadmap è trasformare una tecnologia complessa in evidenze tecniche, industriali e regolatorie progressivamente osservabili.

3.8 Partnership, acquisizioni e costruzione dell'ecosistema

Partnership e acquisizioni accompagnano questa sequenza di milestone. Coprono colli di bottiglia diversi: componenti critici, balance of plant, fuel fabrication, applicazioni industriali, siti di deployment e interlocuzione regolatoria. La costruzione dell'ecosistema entra quindi nella strategia di commercializzazione.

La crescita di newcleo è passata contemporaneamente per partnership e acquisizioni. Le partnership coprono ricerca, ingegneria, applicazioni industriali e sviluppo internazionale.

ENEA è il partner chiave sul lato scientifico e sperimentale. MAIRE/NEXTCHEM rafforza la parte di ingegneria e dell'isola convenzionale. Fincantieri, RINA e Saipem ampliano l'orizzonte verso applicazioni navali e offshore. JAVYS e VUJE aprono invece il fronte slovacco sul deployment e sul possibile uso del combustibile irradiato. A questa rete si aggiungono, sul fronte statunitense del combustibile, la partnership annunciata con Oklo per infrastrutture di fuel fabrication e manufacturing e quella con SHINE Technologies sul possibile riciclo del combustibile esausto e sull'uso di materiali recuperati per la produzione di MOX (SHINE e newcleo, 2026).

Le acquisizioni svolgono una funzione complementare. Se le partnership distribuiscono la complessità su una rete più ampia, le acquisizioni internalizzano competenze ritenute critiche. SRS-Fucina porta ingegneria e manifattura nucleare; Rüttschi aggiunge capacità su pompe ingegnerizzate per applicazioni nucleari. L'accordo per Bonifait Pesage estende la stessa logica al fuel manufacturing: non modifica la scala del gruppo, ma presidia apparecchiature di precisione necessarie per tracciabilità dei materiali, controllo di processo e conformità regolatoria nelle future linee MOX. Questi movimenti mostrano che newcleo non è una semplice rete di accordi, ma un gruppo che cerca di consolidare un perimetro industriale proprio.

La tabella seguente sintetizza partnership e acquisizioni di newcleo, indicando la funzione industriale e organizzativa di ciascun rapporto.

Tabella 3.2 – Partnership e acquisizioni di newcleo: funzione industriale e ruolo nel progetto

Soggetto	Natura del rapporto	Area	Funzione nel progetto	Contributo industriale / organizzativo
ENEA	Partnership di ricerca	Brasimone / PRECURSOR / CIRCE	Sperimentazione, testing e validazione	Infrastrutture e competenze per la verifica sperimentale
NEXTCHEM / MAIRE	Partnership e joint venture	Engineering e delivery	Supporto tecnico-industriale agli impianti	Integrazione di competenze su balance of plant e delivery
JAVYS e VUJE	Partnership industriale	Slovacchia	Apertura al deployment e al combustibile irradiato	Collegamento con sito, filiera locale e possibili applicazioni europee

Soggetto	Natura del rapporto	Area	Funzione nel progetto	Contributo industriale / organizzativo
SHINE Technologies	Partnership strategica	Fuel recycling / Stati Uniti	Riciclo del combustibile usato e materiali recuperati per MOX	Rafforzamento del percorso sul fuel cycle statunitense
Fincantieri, RINA, Saipem	Partnership applicative	Navale e offshore	Espansione delle applicazioni e del mercato potenziale	Esplorazione di usi industriali e marittimi della tecnologia
Hydromine Nuclear Energy	Acquisizione	IP e continuità tecnica	Base tecnologica originaria del progetto	Continuità tecnica e patrimonio di proprietà intellettuale
SRS-Fucina	Acquisizione	Ingegneria e manifattura	Internalizzazione di capacità industriali	Capacità ingegneristiche e manifatturiere interne
Rütschi Group	Acquisizione	Pompe nucleari	Controllo di componenti critici	Presidio di componentistica specializzata
Bonifait Pesage	Accordo di acquisizione annunciato	Pesatura nucleare / MOX	Apparecchiature di precisione per gestione e controllo dei materiali nucleari	Supporto a tracciabilità, controllo di processo e compliance regolatoria

Il gruppo appare così meno come una startup isolata e più come una piattaforma che tiene insieme ricerca, componenti, engineering e sbocchi industriali. Anche per questo il caso è rilevante.

3.9 Rilevanza del caso per la tesi

Messi insieme, questi elementi delineano una traiettoria abbastanza precisa. newcleo sta lavorando contemporaneamente su reattore, combustibile, materiali, infrastrutture di prova, ingegneria di impianto, proprietà intellettuale, acquisizioni, partnership e sviluppo internazionale. È proprio questa simultaneità a rendere il caso rilevante per la tesi. Non costringe a scegliere tra lettura tecnologica e lettura finanziaria. Mostra invece che, in una deep tech come questa, le due dimensioni sono inseparabili.

Per una startup del nucleare avanzato non conta soltanto la qualità della tecnologia. Conta il modo in cui quella tecnologia prende forma sul piano industriale: siti, laboratori, facility,

partner, filiera del combustibile, capacità di ingegneria e proprietà intellettuale. Nel caso newcleo, questa costruzione è già visibile. Prima di ricostruirne la traiettoria finanziaria, è utile collocarla rispetto ad altri sviluppatori di nucleare avanzato, così da inquadrare affinità e differenze rispetto al settore.

Capitolo 4 – Casi comparabili nel nucleare avanzato

4.1 Perché confrontare newcleo con altri advanced nuclear developers

Prima di analizzare nel dettaglio la traiettoria di finanziamento di newcleo, è utile collocare la società nel campo più ampio degli sviluppatori di nucleare avanzato. Il confronto non costruisce una classifica tecnologica e non stabilisce quale design sia più promettente. Serve a osservare come imprese diverse provino a trasformare una tecnologia ad alta intensità scientifica e industriale in un programma finanziabile, regolabile e potenzialmente realizzabile su scala commerciale.

La comparazione utilizza alcuni criteri ricorrenti: tecnologia sviluppata, backing finanziario e industriale, accesso al capitale, supporto pubblico, clienti o partner corporate, avanzamento regolatorio e modalità di sviluppo. I casi non sono perfettamente omogenei. Proprio questa eterogeneità rende utile il confronto, perché mostra come la valley of death del nucleare avanzato possa essere affrontata con combinazioni diverse di capitale, dimostratori, partnership e credibilità.

Le informazioni finanziarie disponibili non sono direttamente comparabili. Per società pubbliche o divenute pubbliche, come Oklo, NuScale e X-energy, sono disponibili informazioni più strutturate su operazioni di mercato e reporting. Per società private, come TerraPower, Kairos Power e Blykalla, la ricostruzione si basa soprattutto su round comunicati, grant, programmi pubblici, partnership e accordi commerciali. Questo limite non impedisce il confronto, ma ne orienta il significato: l'obiettivo non è valutare tutte le imprese con le stesse metriche, bensì capire quali condizioni ciascuna stia costruendo nel passaggio dalla tecnologia al deployment.

4.2 TerraPower: capitale reputazionale e supporto pubblico

TerraPower è uno dei casi più rilevanti per comprendere il ruolo del sostegno pubblico nella fase dimostrativa dei reattori avanzati. La società sviluppa il progetto Natrium, un reattore veloce raffreddato a sodio integrato con un sistema di accumulo termico. Il primo impianto è sviluppato attraverso una partnership pubblico-privata con il Department of Energy statunitense nell'ambito dell'Advanced Reactor Demonstration Program. TerraPower indica per Natrium un meccanismo di cost-sharing 50/50 con il DOE e un'autorizzazione fino a 2 miliardi di dollari per il progetto.

La società è stata fondata da Bill Gates e ha raccolto 830 milioni di dollari nel 2022, in un round co-guidato dallo stesso Gates e da SK Inc. / SK Innovation, con la partecipazione anche di ArcelorMittal e Korea Shipbuilding and Offshore Engineering. Nel 2025 ha poi annunciato un ulteriore fundraise da 650 milioni di dollari, con nuovi investitori come NVentures, il venture arm di NVIDIA, e investitori esistenti come Bill Gates e HD Hyundai.

La traiettoria di TerraPower combina capitale privato reputazionale, supporto pubblico di grande scala e sviluppo di un progetto dimostrativo FOAK. Il rischio della prima realizzazione industriale viene condiviso con lo Stato, dentro un modello più radicato nel contesto statunitense e nella capacità del settore pubblico di sostenere la fase dimostrativa.

4.3 X-energy: domanda corporate, fuel business e mercati pubblici

X-energy sviluppa il reattore Xe-100, un high-temperature gas-cooled reactor basato su combustibile TRISO. Il caso è interessante perché tiene insieme tre dimensioni: tecnologia avanzata, business del combustibile e domanda corporate. Il progetto con Dow a Seadrift, in Texas, è inserito nell'Advanced Reactor Demonstration Program e prevede una configurazione a quattro unità per una potenza complessiva di circa 320 MWe netti, con l'obiettivo di fornire elettricità e calore di processo a un sito industriale energy-intensive.

Sul piano finanziario, X-energy è sostenuta da un backing molto forte. Nel 2024 Amazon ha ancorato una raccolta Series C-1 da circa 500 milioni di dollari, insieme ad altri investitori come Ken Griffin, affiliati di Ares Management, NGP e University of Michigan. La società e Amazon hanno anche indicato l'obiettivo di sviluppare oltre 5 GW di capacità negli Stati Uniti entro il 2039. Nel 2026 X-energy ha poi seguito la strada della IPO tradizionale, con 44.254.659 azioni offerte a 23 dollari per azione e avvio delle negoziazioni al Nasdaq con ticker XE.

Il caso X-energy mette in evidenza il ruolo dell'ancoraggio a clienti corporate e a una domanda elettrica molto visibile, in particolare data center e industria. Amazon non è soltanto un investitore finanziario: rappresenta anche una possibile fonte di domanda futura. Rispetto a newcleo, X-energy appare più direttamente collegata alla crescita della domanda elettrica da data center e ha scelto anche i mercati pubblici come leva di accelerazione finanziaria.

4.4 Oklo: narrativa market-facing, fuel recycling e mercati finali

Oklo è un caso particolarmente utile sul piano finanziario e comunicativo. La società sviluppa microreattori veloci e un modello collegato al fuel recycling. Nel maggio 2024 è diventata pubblica dopo la business combination con AltC Acquisition Corp., iniziando a negoziare al New York Stock Exchange con ticker OKLO. L'operazione ha generato circa 306 milioni di dollari di gross transaction proceeds.

Il backing di Oklo è riconoscibile soprattutto per la presenza di Sam Altman, chairman della società dal 2015 e co-founder/CEO di AltC. Oklo costruisce la propria narrativa attorno a energia pulita e programmabile per clienti ad alta domanda, come data center, AI, difesa e industria, unendo questo racconto al tema del riciclo del combustibile nucleare.

Oklo segue una traiettoria diversa da quella di TerraPower. Il suo percorso combina accesso ai mercati pubblici, modello owner-operator, accordi con clienti energivori e fuel recycling. Per newcleo, il confronto è utile anche perché nel 2025 le due società hanno annunciato un accordo, insieme a Blykalla, per sviluppare infrastrutture di fuel fabrication e manufacturing negli Stati Uniti. In quel comunicato viene indicata anche la possibilità di investire fino a 2 miliardi di dollari tramite un veicolo affiliato, segnalando quanto il tema del combustibile sia centrale nella strategia industriale del gruppo.

4.5 NuScale: il limite del solo avanzamento regolatorio

NuScale rappresenta un caso importante perché mostra i limiti di un avanzamento regolatorio non accompagnato da un progetto pienamente sottoscritto e bancabile. La società sviluppa il design SMR light-water VOYGR ed è stata tra le prime a ottenere risultati regolatori significativi negli Stati Uniti. Nel 2023 il Department of Energy (DOE) ha comunicato la certificazione NRC del primo design SMR statunitense, mentre nel 2025 è stato approvato anche il design uprated da 77 MWe.

Anche sul piano finanziario NuScale ha seguito una traiettoria visibile. Nel 2022 ha completato la business combination con Spring Valley Acquisition Corp., diventando pubblica al NYSE con ticker SMR. L'operazione ha generato circa 380 milioni di dollari di gross proceeds e implicava un enterprise value di circa 1,9 miliardi di dollari. Il backing industriale include Fluor Corporation e diversi investitori strategici e industriali.

La parte più istruttiva del caso è però il Carbon Free Power Project con UAMPS, terminato nel 2023 perché non aveva raggiunto un livello sufficiente di sottoscrizione per proseguire

verso il deployment. NuScale mostra che licensing, capitale e mercati pubblici possono restare insufficienti se non convergono con domanda, costi e condizioni di realizzabilità del progetto. Restano aperti il rischio di costo, il rischio di domanda e la capacità di trasformare il design in un impianto effettivamente realizzabile.

4.6 Kairos Power: validazione tecnica iterativa

Kairos Power è utile soprattutto per il tema della validazione tecnica iterativa. La società sviluppa il KP-FHR, un reattore ad alta temperatura raffreddato a sali fluorurati e alimentato con combustibile TRISO in forma pebble. Il suo percorso è fortemente graduale: invece di puntare direttamente a un impianto commerciale, Kairos costruisce una sequenza di dimostratori, autorizzazioni e test facility.

La NRC ha rilasciato il construction permit per Hermes nel 2023 e i construction permits per Hermes 2 nel novembre 2024. Nel 2026 Kairos ha comunicato il groundbreaking di Hermes 2 a Oak Ridge, descritto come il primo impianto Gen IV power-producing ad avere ricevuto un construction permit dalla NRC. Il backing commerciale è altrettanto rilevante: nel 2024 Google ha firmato con Kairos un accordo multi-plant per sviluppare fino a 500 MWe di capacità entro il 2035, a partire da Hermes 2.

Il caso mostra una traiettoria fondata su iterazioni successive e, allo stesso tempo, sul collegamento della tecnologia a un cliente corporate con domanda energetica concreta. Per newcleo, il confronto è utile perché aiuta a collocare Brasimone, PRECURSOR e le attività sui materiali dentro una logica di progressiva validazione tecnica, senza ridurli a semplici elementi di R&D.

4.7 Blykalla: il comparable europeo lead-cooled

Blykalla è il comparable europeo più vicino a newcleo sul piano tecnologico, perché sviluppa SEALER, un reattore veloce raffreddato a piombo. Il confronto è utile proprio perché consente di osservare un'altra traiettoria europea nel segmento lead-cooled, anche se con scala, modello e posizionamento diversi rispetto a newcleo.

Il backing di Blykalla unisce fondi europei, capitale privato e investitori collegati anche alla domanda dei data center. Nel 2025 la società è stata selezionata dall'EIC Accelerator, con un pacchetto composto da 2,5 milioni di euro di grant e 15 milioni di euro di equity investment. A dicembre 2025 ha poi annunciato un round da 50 milioni di dollari co-guidato

da Oklo, Norrsken Launcher e Armada Investment, con la partecipazione di investitori come KDDI e co-founder di CoreWeave.

Blykalla segue una traiettoria vicina al modello deep tech europeo: grant, equity, test site, partnership industriali e preparazione regolatoria. Rispetto a Blykalla, newcleo si distingue però per la scala del capitale raccolto e per una proposta più integrata su reattore, MOX, valorizzazione del plutonio e chiusura del ciclo del combustibile.

4.8 Naarea: il rischio della promessa tecnologica non finanziata

Naarea è un caso utile da inserire nel confronto perché mostra il lato fragile dell'innovazione nucleare europea. La società francese puntava allo sviluppo di microreattori avanzati basati su una proposta tecnologica molto ambiziosa, collegata all'uso di combustibile da materiali nucleari esistenti. Il progetto aveva ottenuto attenzione pubblica, sostegno istituzionale e capitali privati, ma nel 2025-2026 è entrato in una crisi finanziaria profonda, fino a diventare oggetto di procedure giudiziarie e rischio di liquidazione.

La sua traiettoria è istruttiva perché rende visibile una tensione centrale per tutta la tesi. Nel nucleare avanzato, narrativa tecnologica e capitale iniziale non garantiscono il passaggio a dimostrazione, licensing e industrializzazione. Quando i fabbisogni crescono oltre le risorse disponibili, la valley of death riemerge in modo netto. Nel caso Naarea, la stampa ha richiamato una combinazione di cash burn elevato, difficoltà nel reperire nuovo capitale, incertezza sulla fattibilità del percorso e problemi legati all'accesso ai materiali nucleari necessari.

Per newcleo il confronto evita una contrapposizione semplicistica e chiarisce un punto: una startup nucleare avanzata diventa finanziabile quando riesce a trasformare la propria proposta tecnica in una sequenza credibile di capitale, infrastrutture, partner industriali, opzioni regolatorie e milestone verificabili. Naarea rappresenta quindi un caso di warning. Mostra che il funding gap non è un concetto astratto, ma una condizione che può portare rapidamente alla crisi anche imprese molto visibili.

4.9 Sintesi comparativa

La lettura dei comparables mostra una pluralità di modelli per affrontare la valley of death nel nucleare avanzato. TerraPower utilizza in modo evidente il supporto pubblico statunitense; Kairos Power procede per dimostratori successivi; X-energy e Oklo collegano

la tecnologia a clienti e mercati finali molto visibili; NuScale mostra i limiti di un percorso in cui l'avanzamento regolatorio non si traduce automaticamente in deployment; Blykalla offre un confronto europeo sul segmento lead-cooled; Naarea, infine, evidenzia la fragilità di un percorso in cui promessa tecnologica, capitale disponibile e industrializzazione non riescono ad allinearsi.

newcleo si colloca in una posizione peculiare. La società non sembra basarsi su un unico grande programma pubblico di dimostrazione comparabile all'ARDP statunitense, né su un singolo cliente corporate che assorba il rischio di domanda. Fino al 2026 la sua traiettoria è stata costruita soprattutto attraverso round privati di dimensione rilevante, investitori industriali, acquisizioni mirate, infrastrutture sperimentali europee, partnership sul combustibile e progressiva internazionalizzazione. L'annuncio della business combination con NewHold Investment Corp III aggiunge un passaggio ulteriore: newcleo prova a portare questa traiettoria anche sui mercati pubblici, come possibile fonte di capitale per la fase successiva dello scale-up.

Società	Tecnologia / progetto	Backing e informazioni finanziarie	Modalità di avanzamento	Applicazione al caso studio
TerraPower	Natrium, reattore veloce raffreddato a sodio con accumulo termico	Bill Gates, SK, ArcelorMittal, KSOE, NVentures/NVIDIA, HD Hyundai; round da \$830m nel 2022 e \$650m nel 2025; ARDP fino a \$2bn	Cost-sharing pubblico-privato e progetto FOAK	Mostra il ruolo del capitale pubblico e reputazionale nella fase dimostrativa
X-energy	Xe-100, HTGR con combustibile TRISO e fuel business TRISO-X	Amazon, Ken Griffin, Ares, NGP, University of Michigan, Dow; Series C-1 da circa \$500m; IPO 2026 al Nasdaq	Cliente/investitore corporate, fuel business e domanda data center/industria	Evidenzia il ruolo della domanda corporate come leva finanziaria
Oklo	Aurora, microreattori veloci e fuel recycling	Sam Altman/AltC; business combination 2024 con circa \$306m di gross proceeds; partnership fuel con newcleo e Blykalla	Mercati pubblici, modello owner-operator, narrativa data center/AI e fuel recycling	Utile per il confronto su investor narrative, mercati finali e fuel/manufacturing USA
NuScale	VOYGR, SMR light-water	Fluor, Doosan, Samsung C&T e altri investitori strategici; SPAC 2022 con circa \$380m di gross proceeds; design NRC certified	Licensing avanzato e partner EPC/industriali, ma difficoltà nel deployment	Mostra che regolazione e capitale non bastano senza domanda e progetto bancabile
Kairos Power	KP-FHR, reattore ad alta temperatura raffreddato a sali fluorurati	Google, TVA, DOE/HALEU, percorso NRC; accordo Google fino a 500 MWe entro 2035	Validazione tecnica iterativa tramite Hermes e cliente corporate	Aiuta a interpretare PRECURSOR e le infrastrutture di prova come evidenze tecniche osservabili

Società	Tecnologia / progetto	Backing e informazioni finanziarie	Modalità di avanzamento	Applicazione al caso studio
Blykalla	SEALER, reattore veloce raffreddato a piombo	EIC Accelerator, Oklo, Norrsken, Armada, KDDI, co-founder CoreWeave; €2,5m grant + €15m equity EIC; round \$50m nel 2025	Grant + equity, test site, industrializzazione progressiva e percorso europeo	Comparable europeo lead-cooled; newcleo si distingue per scala del capitale e integrazione reattore-MOX-fuel cycle
Naarea	Microreattori avanzati; proposta legata a materiali nucleari esistenti	Sostegno pubblico e privato iniziale; crisi finanziaria 2025-2026 e rischio di liquidazione	Crisi finanziaria nonostante visibilità pubblica e ambizione tecnologica	Segnala la fragilità del passaggio tra promessa tecnologica, capitale disponibile e industrializzazione

Tabella 4.1 – Casi comparabili e traiettorie di sviluppo nel nucleare avanzato

Capitolo 5 – La traiettoria di finanziamento di newcleo

5.1 Premessa metodologica: fonti, perimetro e logica di ricostruzione

La ricostruzione della traiettoria di finanziamento di newcleo richiede una lettura attenta dei filing pubblici e degli importi comunicati. La semplice somma dei comunicati stampa non restituisce la struttura effettiva della traiettoria.

Il perimetro di analisi è NEWCLEO LTD, società incorporata nel Regno Unito il 18 marzo 2021 e registrata presso Companies House con company number 13274878. La scelta di partire dalla società britannica è dovuta alla disponibilità di una sequenza documentale relativamente ampia: SH01, confirmation statements, statement of capital, filing history e dati relativi agli allotment di azioni.

La base documentale viene integrata con comunicati societari e fonti stampa, soprattutto quando occorre raccordare il dato legale con gli importi comunicati al mercato. In alcuni passaggi, infatti, il valore economico del round non coincide perfettamente con il semplice aumento del capitale nominale. Dal marzo 2022 in avanti newcleo utilizza azioni con valore nominale pari a €0,01, mentre i prezzi di sottoscrizione dei round sono molto più alti. La differenza viene trattata come sovrapprezzo.

Per rendere confrontabili i diversi passaggi, l'analisi adotta una metodologia di calcolo uniforme. Quando il numero di nuove azioni e il prezzo di sottoscrizione risultano disponibili, il valore economico dell'operazione viene ricostruito come controvalore dell'emissione: nuove azioni emesse moltiplicate per prezzo per azione.

La pre-money valuation viene stimata moltiplicando il numero di azioni esistenti prima del round per il prezzo di sottoscrizione applicato nel round stesso: $\text{Pre-money} = \text{Azioni pre-round} \times \text{Prezzo per azione}$. La post-money valuation è calcolata come somma tra pre-money e capitale raccolto, oppure come prodotto tra azioni post-round e prezzo per azione. La diluizione implicita è calcolata come rapporto tra nuove azioni e azioni post-round.

Nel capitolo si distingue inoltre tra round valutativi e movimenti azionari di altra natura. Alcuni allotment non rappresentano veri round di raccolta: possono derivare da compensi per servizi, esercizio di stock option o contribution in kind. Per questo motivo le micro-emissioni successive ai round principali vengono trattate separatamente e non sono usate per stimare una post-money comparabile. I soft commitments sono letti come potenziale capitale

aggiuntivo, ma non vengono integrati nella ricostruzione fino a quando non risultano convertiti in emissioni documentate.

Alla data finale considerata, la cap table ricostruita arriva a 504.343.118 azioni. L'ultimo allotment disponibile, relativo all'aprile 2026, è registrato a €3,60 per azione: applicando questo prezzo alla cap table finale, la post-money implicita aggiornata risulta pari a €1.815.635.224,80, cioè circa €1,816 miliardi. Il controvalore cumulato associato alle emissioni ricostruite arriva a circa €665,27 milioni.

5.2 Sintesi della traiettoria di finanziamento

La sequenza dei round mostra una progressione piuttosto chiara. newcleo parte nel 2021 con una fase fondativa già molto rilevante, articolata in allotment iniziali a €1 e in una successiva tranche a €50. Nel 2022 registra un seed round da €300 milioni, eccezionale per una società ancora in fase iniziale, ma coerente con il settore in cui opera. Nel 2024 completa un round A frazionato in due tranche, con prezzo per azione pari a €2,80 e valutazione post-money superiore a €1,29 miliardi. Nel 2025 e nel 2026 la traiettoria prosegue con B-1, C-1 e un'estensione successiva, fino ad arrivare a una post-money implicita di circa €1,816 miliardi.

La traiettoria non descrive soltanto una crescita della valutazione. Cambia la funzione del capitale. All'inizio le risorse servono a costruire la società e a rendere credibile una tecnologia ancora lontana dall'industrializzazione. Il seed round finanzia il primo salto di scala. Il round A accompagna una configurazione più strutturata. Nei round successivi il capitale entra in un'impresa ormai più industriale, più internazionale e più intrecciata con partner strategici.

Tabella 5.1 – Sintesi dei principali round e delle valutazioni implicite

Round / evento	Periodo	Nuove azioni	Prezzo	Controvalore emissione	Pre-money implicita	Post-money implicita	Diluizione
Fase fondativa	04-10/2021	220.000 + 1.891.590	€1 / €50	€94.799.500	n.d.	€106.329.500	n.d.
Seed	17/06/2022	200.000.000	€1,50	€300.000.000	€318.988.500	€618.988.500	48,47%
A-1	13/05/2024	31.119.972	€2,80	€87.135.921,60	€1.155.445.200	€1.242.581.121,60	7,01%
A-2	15/10/2024	17.728.758	€2,80	€49.640.522,40	€1.242.581.121,60	€1.292.221.644	3,84%
Micro-emissioni	11/2024-03/2025	550.884	€0,01	€5.508,84	n.d.	n.d.	0,12%
B-1	2025-2026	17.539.106	€2,85	€49.986.452,10*	€1.318.157.358,90	€1.368.143.811	3,65%
C-1	30/01/2026	16.880.136	€3,40	€57.392.462,40	€1.632.171.564	€1.689.564.026,40	3,40%

Round / evento	Periodo	Nuove azioni	Prezzo	Controvalore emissione	Pre-money implicita	Post-money implicita	Diluizione
Post C-1	01/04/2026	7.306.808	€3,60	€26.304.508,80	n.d.	€1.815.635.224,80	1,45%

Nota: nel B-1 il controvalore indicato comprende anche una componente in contribution in kind pari a circa €17,50 milioni.

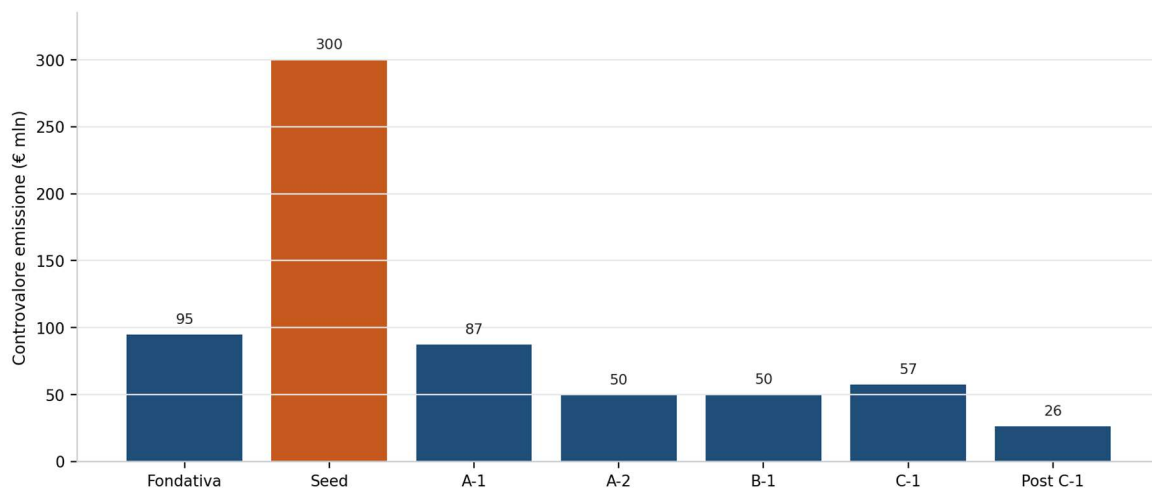


Figura 5.1 – Controvalore delle emissioni per round



Figura 5.2 – Evoluzione post-money implicita di newcleo

Tabella 5.2 – Calcoli round-by-round applicati nella ricostruzione

Evento	Controvalore emissione	Pre-money implicita	Post-money implicita	Diluizione
Fase fondativa	$220.000 \times €1,00 + 1.891.590 \times €50,00$	n.d. (fasi a prezzi diversi)	$2.126.590 \times €50,00 = €106.329.500$	n.d.
Seed	$200.000.000 \times €1,50$	$212.659.000 \times €1,50$	$412.659.000 \times €1,50$	$200.000.000 / 412.659.000$
A-1	$31.119.972 \times €2,80$	$412.659.000 \times €2,80$	$443.778.972 \times €2,80$	$31.119.972 / 443.778.972$
A-2	$17.728.758 \times €2,80$	$443.778.972 \times €2,80$	$461.507.730 \times €2,80$	$17.728.758 / 461.507.730$
Micro-emissioni	$550.884 \times €0,01$	n.d.	n.d.	$550.884 / 462.058.614$

Evento	Controvalore emissione	Pre-money implicita	Post-money implicita	Diluizione
B-1	$17.539.106 \times \text{€}2,85$	$462.511.354 \times \text{€}2,85$	$480.050.460 \times \text{€}2,85$	$17.539.106 / 480.050.460$
C-1	$16.880.136 \times \text{€}3,40$	$480.050.460 \times \text{€}3,40$	$496.930.596 \times \text{€}3,40$	$16.880.136 / 496.930.596$
Post C-1	$7.306.808 \times \text{€}3,60$	n.d.	$504.343.118 \times \text{€}3,60$	$7.306.808 / 504.343.118$

La tabella riporta le formule operative usate per trasformare i dati societari in indicatori finanziari. In questo modo i passaggi di calcolo restano visibili nel corpo del capitolo, senza dover rimandare a un'appendice separata. Questo è utile soprattutto perché la traiettoria di newcleo comprende round ordinari, tranche successive e micro-emissioni che, se non trattate con la stessa logica, possono generare letture incoerenti.

5.3 Il round fondativo: una partenza già capital intensive

La fase iniziale di newcleo si colloca nel 2021. La società viene costituita il 18 marzo e, nei mesi successivi, la filing history mostra una serie di passaggi sul capitale sociale. Prima degli eventi di ottobre, la società risulta già avere effettuato due allotment a €1 per azione, che portano lo statement of capital da 15.000 a 235.000 azioni. Il successivo passaggio di ottobre porta poi il capitale sociale a 2.126.590 azioni.

La ricostruzione distingue quindi tre momenti: il primo allotment del 20 aprile 2021 riguarda 110.000 nuove azioni a €1; il secondo, del 26 maggio 2021, riguarda ulteriori 110.000 azioni a €1. Successivamente, l'allotment di ottobre 2021 comporta 1.891.590 nuove azioni a €50 per azione, per un controvalore pari a €94.579.500. Considerando anche i due allotment iniziali a €1, il capitale osservato nella fase fondativa arriva a €94.799.500. La post-money implicita della tranche a €50, calcolata sulle 2.126.590 azioni finali, è pari a €106.329.500.

In una startup digitale questo dato apparirebbe anomalo. Nel caso di newcleo, però, assume un significato diverso, la società nasce già con l'ambizione di sviluppare una tecnologia nucleare avanzata, quindi con fabbisogni di capitale, competenze e infrastrutture molto superiori rispetto a quelli di un'impresa software early-stage.

5.4 Il seed round del 2022: il primo salto di scala

Il seed round del 2022 è il passaggio più lineare dell'intera ricostruzione. Prima del round, nel marzo 2022, la società effettua una suddivisione azionaria: le azioni da €1 vengono

convertite in azioni da €0,01. Dopo lo split, la base pre-round risulta pari a 212.659.000 azioni.

Il round del 17 giugno 2022 comporta l'emissione di 200.000.000 nuove azioni a €1,50 per azione, per un capitale raccolto pari a €300.000.000. La pre-money implicita è pari a €318.988.500, la post-money a €618.988.500 e la diluizione implicita al 48,47%.

Il round seed da €300 milioni è eccezionalmente ampio per uno stadio early-stage. Tuttavia, è coerente con il profilo di newcleo. Un progetto di nucleare avanzato richiede capitale molto prima di arrivare alla commercializzazione: team altamente specializzati, R&D, attività regolatorie, sviluppo del combustibile, componentistica, materiali, supply chain e infrastrutture di prova.

5.5 Il round A del 2024: rivalutazione e ampliamento della base investitori

Il 2024 segna un cambiamento importante nella traiettoria finanziaria di newcleo. Il prezzo per azione sale a €2,80, quasi raddoppiando rispetto al seed, e la post-money supera la soglia di €1,2 miliardi. Il round A è articolato in due tranche principali: A-1, nel maggio 2024, e A-2, nell'ottobre dello stesso anno.

La prima tranche A-1 comporta l'emissione di 31.119.972 nuove azioni a €2,80, per un capitale pari a €87.135.921,60. La post-money arriva a €1.242.581.121,60. La seconda tranche A-2 prevede 17.728.758 nuove azioni allo stesso prezzo, per un capitale sottoscritto pari a €49.640.522,40 e una post-money finale pari a €1.292.221.644.

Aggregando A-1 e A-2, il round A genera 48.848.730 nuove azioni e un capitale complessivo pari a €136.776.444. Il round resta fortemente sostenuto dalla base già presente, un elemento che per una deep tech ad alta intensità di capitale segnala continuità di supporto e disponibilità di capitale paziente.

Tabella 5.3 – Composizione del capitale nel round A

Round	Controvalore da nuovi investitori	Controvalore da investitori esistenti	Totale round	Peso nuovi	Peso esistenti
A-1	€26.838.865	€60.297.056	€87.135.921	30,8%	69,2%
A-2	€10.570.910	€39.069.612	€49.640.522	21,3%	78,7%
Totale A	€37.409.775	€99.366.669	€136.776.444	27,35%	72,65%

5.6 Micro-emissioni post A-2: aggiustamenti e continuità della cap table

Dopo A-2, tra novembre 2024 e marzo 2025, la filing history mostra una sequenza di piccoli SH01. Nel complesso, queste micro-emissioni ammontano a 550.884 nuove azioni. I filing indicano però un prezzo nominale pari a €0,01 per azione, non il prezzo del round A. Il controvalore associato a questi allotment è quindi pari a €5.508,84. Per questo motivo tali emissioni non sono utilizzate per stimare una nuova post-money implicita comparabile con quella dei round principali.

Questi eventi vanno distinti dai round principali, non hanno la dimensione né la funzione di un nuovo round istituzionale. Proprio per evitare sovrastime, l'analisi li separa dai round priced a €2,80. La sequenza successiva, tra giugno e dicembre 2025, non appare come un round istituzionale, ma come un insieme di emissioni collegate a stock option, employee issue e share issue against options. Complessivamente, la ricostruzione dei filing disponibili riconduce questa fase a 452.740 azioni, a prezzi nominali di €0,01. Il dato rafforza la scelta metodologica di separare queste emissioni dai round priced: aumentano il numero di azioni in circolazione, ma non rappresentano una nuova raccolta di capitale comparabile con A-1, A-2 o B-1.

5.7 Il B-1: ingresso più forte di nuovi investitori

Il round B-1 segna un ulteriore passaggio della traiettoria. Il prezzo per azione sale da €2,80 a €2,85. La base pre-round, dopo le micro-emissioni intervenute nel corso del 2025, è pari a 462.511.354 azioni. Le nuove azioni emesse sono 17.539.106, a €2,85 per azione, portando la cap table a 480.050.460 azioni. Il controvalore economico complessivo associato al round è quindi pari a €49.986.452,10.

Il dato richiede prudenza, perché il B-1 non è interamente riconducibile a un conferimento in denaro. I filing societari disponibili presso Companies House segnalano infatti una componente di 6.140.351 azioni in contribution in kind, pari a un controvalore di €17.500.000,35 a €2,85 per azione. La restante parte del round, pari a 11.398.755 azioni, corrisponde a un controvalore di €32.486.451,75.

La contribution in kind va intesa come conferimento non in denaro. Nel caso specifico, il documento sostitutivo RP01 e lo SH01 collegato indicano che le 6.140.351 azioni sono state assegnate ai sensi di un contribution agreement del 15 gennaio 2026 e fanno riferimento a NextChem S.r.l. In altri termini, una parte del B-1 non indica semplice raccolta monetaria,

ma come conferimento di natura industriale o partecipativa collegato alla struttura del gruppo e alle relazioni con MAIRE / NextChem. Per una startup deep tech questo non è un dettaglio formale: segnala che il capitale può entrare anche come costruzione di perimetro industriale, e non solo come apporto monetario.

Questa distinzione evita di trasformare ogni aumento di capitale sociale in nuova finanza disponibile. Il B-1 rafforza il perimetro industriale del gruppo; ai fini dell'analisi finanziaria, però, va separato il controvalore complessivo del round dalla natura del corrispettivo. La precisazione è rilevante perché newcleo non segue una traiettoria standardizzata. Accanto al capitale di rischio tradizionale compaiono operazioni legate alla costruzione progressiva di una piattaforma industriale.

5.8 Il C-1 e l'estensione post-29 gennaio 2026

La fase 2026 è quella in cui la traiettoria assume in modo più netto una dimensione di gruppo. Il C-1 è registrato a €3,40 per azione, mentre l'estensione di aprile 2026 mostra un ulteriore aumento del prezzo a €3,60 per azione. La sequenza va quindi analizzata separando il C-1 vero e proprio dalle micro-emissioni nominali e dall'estensione successiva.

Il C-1 principale, sulla base dello SH01 depositato il 2 febbraio 2026, riguarda 16.880.136 nuove azioni a €3,40 per azione. Il capitale associato è pari a €57.392.462,40. La cap table passa così da 480.050.460 a 496.930.596 azioni, con una post-money implicita pari a €1.689.564.026,40 e una diluizione implicita del 3,40%.

Dopo il C-1 compaiono due micro-allotment del 18 febbraio 2026, pari complessivamente a 105.714 azioni. Anche in questo caso i filing indicano un prezzo nominale di €0,01 per azione, quindi l'effetto economico osservabile è marginale. L'estensione di aprile 2026 è invece più rilevante: lo SH01 registra 7.306.808 nuove azioni a €3,60 per azione. Il controvalore complessivamente associato all'estensione è pari a €26.304.508,80. La cap table finale ricostruita arriva così a 504.343.118 azioni, con post-money implicita pari a circa €1,816 miliardi.

Tabella 5.4 – Roll-forward post 29 gennaio 2026

Data	Azioni pre	Nuove azioni	Azioni post	Prezzo	Controvalore emissione	Post-money implicita	Diluizione
30/01/2026	480.050.460	16.880.136	496.930.596	€3,40	€57.392.462,40	€1.689.564.026,40	3,40%
18/02/2026	496.930.596	70.000	497.000.596	€0,01	€700,00	n.d.	0,014%
18/02/2026	497.000.596	35.714	497.036.310	€0,01	€357,14	n.d.	0,007%

Data	Azioni pre	Nuove azioni	Azioni post	Prezzo	Controvalore emissione	Post-money implicita	Diluizione
Aprile 2026	497.036.310	7.306.808	504.343.118	€3,60	€26.304.508,80	€1.815.635.224,80	1,45%

5.9 Evoluzione della cap table e del prezzo per azione

La traiettoria di newcleo è leggibile anche attraverso l'evoluzione della cap table. Dopo il round fondativo e lo split del 2022, la società entra in una fase in cui il numero di azioni aumenta in modo significativo, ma la diluizione per ogni nuovo round tende a ridursi. Questo è coerente con una società che raccoglie capitale a prezzi per azione crescenti.

Il prezzo per azione richiede cautela, soprattutto nel confronto tra la fase fondativa e il seed. Il passaggio da €50 a €1,50 è influenzato dallo split azionario del 2022. La dinamica più significativa è quella successiva allo split: €1,50 nel seed, €2,80 nel round A, €2,85 nel B-1, €3,40 nel C-1 e €3,60 nell'estensione di aprile 2026.

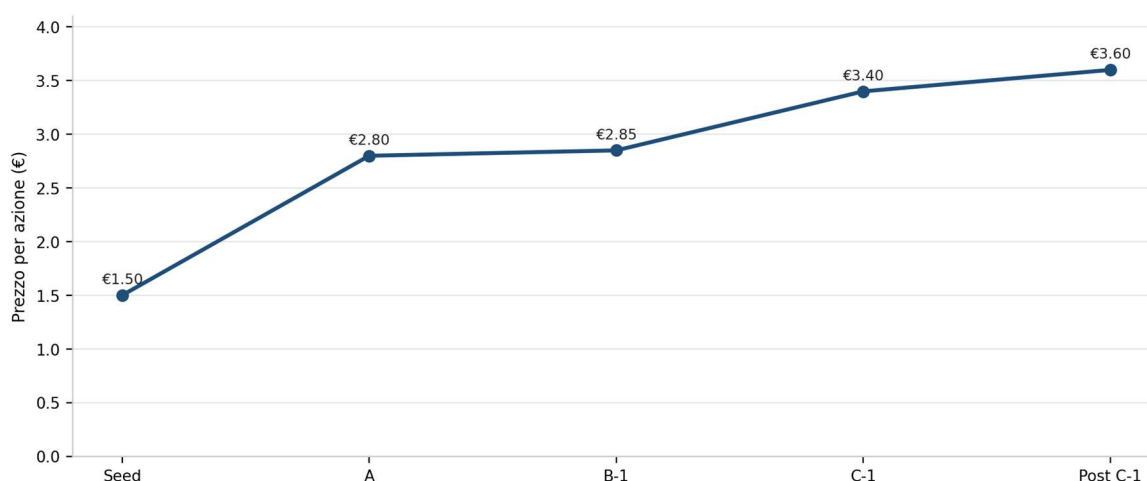


Figura 5.3 – Prezzo per azione post-split

Il grafico riporta l'evoluzione del prezzo di sottoscrizione dopo lo split azionario del 2022, mantenendo il formato grafico Excel utilizzato per la ricostruzione dei dati.

5.10 La qualità del capitale: da capitale fondativo a capitale industriale

La traiettoria finanziaria di newcleo non si esaurisce in importi e valutazioni. Conta anche la qualità del capitale. Per una startup nucleare avanzata, le risorse raccolte finanziano costi interni, ma contribuiscono anche a costruire credibilità industriale, accesso alla supply chain, capacità ingegneristiche e fiducia da parte di istituzioni e regolatori.

Nel 2025-2026 la composizione assume una dimensione ancora più industriale e istituzionale. Le comunicazioni societarie citano investitori esistenti come Kairos, Indaco

Ventures, Azimut Investments, CERN Pension Fund e Walter Tosto, insieme a nuovi investitori industriali come Danieli, Cementir, Orion Valves tramite Ecoline e NextChem del gruppo MAIRE.

Questa evoluzione è significativa. Danieli e Cementir rimandano a settori energy-intensive; Walter Tosto e Orion Valves richiamano competenze manifatturiere e componentistiche; NextChem e MAIRE rimandano al mondo engineering, delivery e infrastrutture industriali. Il capitale, quindi, diventa anche un modo per costruire relazioni industriali.

Questa distinzione permette di separare capitale puramente finanziario e capitale con funzione strategica. Nel primo caso l'investitore apporta soprattutto risorse e attende una rivalutazione della partecipazione; nel secondo caso il capitale incorpora anche competenze, accesso a filiere industriali, reputazione e capacità di ridurre alcune incertezze del progetto. Nel caso newcleo, questa seconda dimensione diventa sempre più visibile man mano che la società passa dalla fase fondativa alla costruzione di un programma industriale più complesso.

Un primo elemento da osservare, che sarà ripreso nel capitolo conclusivo, riguarda i reinvestimenti. In una startup deep tech i follow-on degli investitori già presenti hanno un significato che va oltre il dato aritmetico. Poiché i ricavi sono lontani e le milestone sono prevalentemente tecniche, la scelta di continuare a investire può funzionare come segnale di fiducia nella traiettoria del progetto.

La frammentazione della base azionaria è un ulteriore elemento da considerare. La cap table finale riporta 989 posizioni e 504.343.118 azioni ordinarie, in linea con la ricostruzione complessiva. Il dato segnala la capacità di mobilitare una rete ampia di capitale privato e relazionale, soprattutto in Europa e in Italia. Aumenta però anche la complessità di governance. Per questo diventano rilevanti veicoli, fiduciari e strutture capaci di coordinare gli azionisti. La finanziabilità di newcleo non dipende solo dalla raccolta di capitale, ma dalla costruzione di una coalizione stabile attorno a un progetto industriale lungo e rischioso.

5.11 Lettura del caso alla luce del finanziamento deep tech

Il caso newcleo conferma la centralità dell'equity nel finanziamento deep tech. La società cresce attraverso aumenti di capitale di dimensione molto significativa prima di raggiungere una piena bancabilità: un progetto nucleare avanzato, in questa fase, non dispone ancora di

flussi di cassa, garanzie e contratti tali da sostenere forme tradizionali di debito o project finance.

La seconda caratteristica è la funzione non puramente finanziaria dei round. Ogni raccolta accompagna una fase diversa della costruzione dell'impresa; il capitale finanzia attività di ricerca, sviluppo tecnologico, acquisizioni, partnership, infrastrutture di prova, supply chain, combustibile e presenza internazionale. In altre parole, il finanziamento non è esterno alla strategia industriale ma ne è parte integrante.

5.12 Considerazioni finali

La traiettoria di finanziamento di newcleo è solida e, per una deep tech nucleare europea, piuttosto rara. In pochi anni la società passa da una fase fondativa già molto capital intensive a un controvalore cumulato ricostruito di circa €665,27 milioni, considerando le emissioni azionarie documentate e distinguendo tra round valutativi, componenti in-kind e micro-emissioni nominali. Dopo gli eventi di aprile 2026, la post-money implicita aggiornata arriva a circa €1,816 miliardi.

Il prezzo per azione, dopo lo split del 2022, cresce da €1,50 nel seed a €2,80 nel round A, €2,85 nel B-1, €3,40 nel C-1 e €3,60 nell'estensione successiva. Questo andamento mostra un progressivo riconoscimento del valore della società, pur senza costituire una prova definitiva di superamento delle incertezze tecnologiche, industriali e regolatorie.

Nonostante l'impresa sia cresciuta in dimensioni e valore, una post-money superiore a €1,8 miliardi non significa che il funding gap sia chiuso. Il passaggio da società di sviluppo tecnologico a piattaforma industriale nucleare richiederà ancora capitali molto rilevanti, probabilmente combinando equity, grant, debito, strumenti pubblici, partnership industriali e, più avanti, forme di project finance.

A questa lettura si aggiunge l'annuncio, successivo alla ricostruzione dei filing Companies House, della business combination con NewHold Investment Corp III. L'operazione non modifica i calcoli storici dei round ricostruiti nel capitolo, ma cambia il quadro della fase successiva: newcleo prova ad affiancare al capitale privato anche l'accesso al mercato pubblico statunitense. Se completata, la de-SPAC potrebbe generare nuove risorse e maggiore visibilità, ma non chiuderebbe automaticamente il funding gap. Più realisticamente, sposta il problema su una scala diversa.

newcleo rappresenta quindi un caso particolarmente utile per la tesi. Non mostra una deep tech che ha già superato definitivamente la valley of death, ma una società che sta cercando di attraversarla costruendo, nello stesso tempo, capitale, credibilità industriale e struttura organizzativa. Questa simultaneità tra tecnologia e finanza rende il caso interessante.

Tabella 5.5 – Evoluzione qualitativa della base investitori

Fase	Tipologia prevalente di capitale	Esempi / categorie	Funzione
Fase fondativa	Capitale imprenditoriale ed early-stage	Founder, investitori privati, family office	Avvio della società e prime attività tecnologiche
Seed e round A	Capitale paziente e follow-on	Investitori esistenti, VC, asset manager	Sostegno alla crescita e continuità del progetto
B-1	Nuovi investitori e capitale di crescita	Nuovi investitori finanziari e istituzionali	Ampliamento della base azionaria
C-1 e post C-1	Capitale industriale e strategico	Danieli, Cementir, Orion Valves, NextChem, Walter Tosto, CERN Pension Fund, Azimut, Kairos, Indaco	Supporto industriale, reputazionale e di filiera

Capitolo 6 – Discussione del caso: newcleo e attraversamento della valley of death

6.1 Il caso newcleo come problema di finanziabilità

Il caso newcleo può essere letto come un case study sulla costruzione della finanziabilità. La società non ha ancora superato la valley of death; una conclusione del genere sarebbe prematura in un settore segnato da tempi lunghi di dimostrazione, licensing e deployment. L'interesse del caso è come newcleo mostra in che modo una startup nucleare avanzata provi a ridurre l'incertezza di un progetto che, nelle fasi iniziali, sarebbe difficilmente finanziabile con logiche tradizionali.

Nel caso newcleo il de-risking procede attraverso una combinazione di segnali tecnici, industriali, finanziari, regolatori e reputazionali. Nessuno di essi, preso isolatamente, elimina la valley of death; insieme però costruiscono una traiettoria più solida e credibile rispetto a una società ferma alla sola promessa tecnologica. Il capitolo ordina questi elementi attorno a cinque leve principali.

Tabella 6.1 – Le cinque leve di de-risking nel caso newcleo

Leva	Evidenza nel caso newcleo	Rischio ridotto
Tecnologico e sperimentale	LFR raffreddato a piombo, MOX, OTHELLO 2 MWh completato nel 2025, PRECURSOR 10 MWh atteso per fine 2026, Brasimone, Environment Park e test sui materiali	Rischio tecnico, materiali, componenti e integrazione di sistema
Industriale e supply chain	Hydromine, SRS-Fucina, Rüttschi, Bonifait Pesage, Next-N con MAIRE/NextChem, Walter Tosto, Orion Valves e altri partner industriali	Rischio di execution, componentistica, supply chain, qualità e compliance industriale
Strategico / fuel cycle	MOX, chiusura del ciclo, facility MOX in Francia e Stati Uniti, partnership Oklo, SHINE e presidio di apparecchiature per fuel manufacturing	Rischio fuel, accesso a materiali nucleari, tracciabilità e posizionamento strategico
Finanziario e capital markets	Circa €665 milioni ricostruiti, \$780m+ di private funds raised, de-SPAC con NewHold, PIPE da \$220m e potenziali net proceeds di circa \$374m	Rischio funding, liquidità, visibilità e accesso a una base più ampia di investitori
Regolatorio e commerciale	ASNR in Francia, UJD in Slovacchia, dialogo preliminare con NRC e DOE negli Stati Uniti, pipeline commerciale internazionale e partnership applicative in acciaio, cemento, navale, offshore e data center	Rischio licensing, domanda di mercato e bancabilità dei primi progetti

La sequenza delle milestone operative permette di rendere più concreto il legame tra avanzamento industriale e finanziabilità. Ogni passaggio non rappresenta di per sé una garanzia di successo, ma contribuisce a ridurre una specifica area di incertezza e a rendere più leggibile il progetto agli occhi di investitori, partner industriali e regolatori.

Tabella 6.2 – Milestone operative, rischio ridotto ed effetto sulla finanziabilità

Milestone	Stato e funzione	Rischio ridotto	Effetto sulla finanziabilità
OTHELLO	Facility non nucleare da 2 MWh completata nel 2025; valida componenti principali del sistema primario LFR, incluse prestazioni termoidrauliche e integrazione di pompa, generatore di vapore e fuel assembly simulator.	Rischio tecnico e componentistico	Trasforma una parte della promessa tecnologica in evidenze sperimentali osservabili e migliora la credibilità del percorso verso il prototipo.
PRECURSOR	Impianto non nucleare da 10 MWh atteso entro fine 2026; mira a integrare più sottosistemi, includere elementi di balance of plant e testare il comportamento dell'impianto su scala più rappresentativa.	Rischio di integrazione e di sistema	Rafforza il passaggio da validazione di componenti a validazione dell'architettura complessiva, sostenendo la traiettoria verso il FOAK.
FASTER e facility MOX	Centro francese di ricerca, testing e training per la filiera MOX, con attività di prototipazione, qualifica di equipment e preparazione degli operatori.	Rischio di fuel manufacturing	Rende meno astratta la strategia sul combustibile e mostra la costruzione di capability operative oltre al solo design del reattore.
Impianto MOX in Francia	Progetto di capacità industriale per combustibile MOX, collegato al percorso regolatorio francese e al sito di Nogent-sur-Seine.	Rischio fuel supply e regolatorio	Supporta il modello integrato reattore-combustibile e riduce la dipendenza da una filiera esterna non ancora disponibile.
Advanced fuel manufacturing negli Stati Uniti	Partnership con Oklo e percorso preliminare con DOE/NRC per una capacità di fuel manufacturing negli Stati Uniti.	Rischio strategico e di accesso al mercato USA	Apre opzioni sul fuel cycle statunitense e può diversificare le fonti future di ricavo oltre il solo deployment dei reattori newcleo.
Slovacchia LFR deployment	Joint venture con JAVYS per il potenziale deployment fino a quattro LFR-200 presso il sito di Bohunice, con coinvolgimento della filiera e del regolatore locale.	Rischio di deployment, sito e autorizzazione	Crea una traiettoria europea di applicazione industriale e collega la tecnologia a un possibile contesto di realizzazione concreto.
U.S. FOAK LFR	Primo deployment commerciale atteso negli Stati Uniti, con engagement preliminare con NRC e discussioni su sito e off-take.	Rischio FOAK, domanda e licensing	Collega il progetto alla domanda elettrica di grandi carichi, in particolare data center e applicazioni industriali, rendendo più visibile il mercato potenziale.

La tabella va presentata però in modo prudente: molte milestone sono prospettiche e dipendono da autorizzazioni, capitale, supply chain e condizioni di mercato. Il loro valore analitico, però, sta nel mostrare che il de-risking non procede per annunci isolati, ma per una sequenza di prove, capacità industriali e opzioni regolatorie.

6.2 De-risking tecnologico e sperimentale

La prima leva è tecnologica. newcleo sviluppa un reattore veloce raffreddato a piombo e lo collega al combustibile MOX, la combinazione è ambiziosa, ma non nasce dal vuoto. I sistemi raffreddati a piombo o piombo-bismuto hanno precedenti storici e sperimentali, soprattutto in ambito navale e nella ricerca sui reattori veloci. Questo pone la tecnologia in una fase più avanzata rispetto alla ricerca pura: più che una invenzione isolata, è una traiettoria tecnica da adattare a un'applicazione civile, modulare, autorizzabile e industrializzabile.

Il rischio si concentra meno sull'idea generale di usare un refrigerante metallico pesante e più sulla capacità di dimostrare materiali, componenti, termoidraulica, controllo del refrigerante, chimica del piombo e integrazione di sistema. Qui entrano Brasimone, Environment Park, OTHELLO e PRECURSOR. Il loro ruolo è tecnico e anche industriale: sono infrastrutture attraverso cui newcleo prova a trasformare una promessa tecnologica in evidenze più osservabili ed oggettivamente valutabili.

La sequenza delle facility è importante. OTHELLO, completata nel 2025, consente di validare componenti principali del sistema primario e alcuni aspetti chiave del comportamento termoidraulico. PRECURSOR, previsto come impianto non nucleare da 10 MW, dovrebbe invece rappresentare un passaggio di scala ulteriore, includendo l'integrazione di più sottosistemi e una validazione più vicina al comportamento dell'impianto commerciale. Questa progressione rende il de-risking meno astratto: non si limita a dire che la tecnologia è promettente, ma costruisce milestone hardware verificabili.

Lo stesso ragionamento vale per i laboratori sui materiali e per le attività di testing su corrosione, erosione, rivestimenti e chimica del refrigerante. In un reattore al piombo questi aspetti non sono dettagli secondari, ma passaggi centrali della maturazione del progetto. Il de-risking tecnologico, quindi, coincide con la capacità di convertire problemi tecnici noti in programmi sperimentali, dati e componenti qualificabili.

6.3 De-risking industriale e di supply chain

La seconda leva riguarda l'industrializzazione. Una startup nucleare deve mostrare capacità di costruire, qualificare e integrare componenti, competenze e partner. Le acquisizioni di newcleo indicano la scelta di portare dentro il gruppo alcune capacità, invece di lasciarle interamente all'esterno.

SRS-Fucina rafforza l'ingegneria e la manifattura nucleare, Rüttschi aggiunge una competenza su pompe ingegnerizzate per applicazioni critiche, e Bonifait Pesage porterebbe dentro il gruppo una capacità più specifica: sistemi di pesatura nucleare e industriale di precisione, rilevanti per material accountancy, controllo di processo e compliance nelle future facility MOX. I termini economici dell'operazione di acquisizione di quest'ultima non sono stati resi pubblici e il closing è atteso nel quarto trimestre 2026.

Le partnership industriali ampliano e rafforzano lo stesso ragionamento. MAIRE/NextChem, Walter Tosto, Orion Valves, Fincantieri, RINA, Saipem, Danieli e

Cementir svolgono funzioni diverse: engineering e balance of plant, componentistica, possibili applicazioni finali. La loro rilevanza non sta nel numero degli accordi, ma nel fatto che l'ecosistema attorno alla società diventa parte della finanziabilità del progetto.

La presentazione industriale del gruppo fa emergere anche un aspetto operativo: le competenze interne e quelle dei partner coprono componenti come pompe, fuel assembly, vessel, sistemi di controllo dell'ossigeno, balance of plant e control rods. Questo non significa che il rischio di supply chain sia risolto, ma indica un tentativo di mapparlo e distribuirlo tra controllate, joint venture e partner industriali. Per una tecnologia FOAK, questa capacità di costruire una supply chain solida e verticale è una leva di de-risking tanto importante quanto il capitale raccolto.

6.4 De-risking strategico: combustibile, plutonio e fuel cycle

Una terza leva, forse la più caratteristica di newcleo, riguarda il combustibile. La scelta di collegare LFR, MOX e chiusura del ciclo ha valore tecnico e strategico, sposta parte del valore dal solo reattore alla filiera del combustibile e alla capacità di valorizzare materiali già presenti nel sistema nucleare.

Il MOX consente di riutilizzare plutonio e uranio già presenti nel combustibile irraggiato. Per newcleo questo aspetto è centrale perché il reattore veloce raffreddato a piombo è pensato proprio per funzionare in modo coerente con una logica di multi-recycling.

L'obiettivo è quindi costruire una fonte di approvvigionamento strategica, che non sarà dipendente dall'uranio naturale o dalle aree geopolitiche di estrazione. Inoltre, le passività legate allo spent fuel presente ad oggi saranno trasformate e valorizzate in asset.

Gli sviluppi negli Stati Uniti rendono questo punto più concreto. Nel maggio 2026 Oklo è stata selezionata dal Department of Energy per negoziazioni avanzate nell'ambito del Surplus Plutonium Utilization Program. Il programma punta a rendere disponibile plutonio surplus e a convertirlo in combustibile per reattori avanzati. La parte che interessa direttamente newcleo è che la società viene indicata come partner: Oklo guiderebbe l'utilizzo del plutonio, mentre newcleo porterebbe esperienza sul combustibile e potenziale capitale di progetto, sempre subordinatamente ad accordi definitivi, autorizzazioni e requisiti di sicurezza statunitensi.

Il plutonio surplus non è una risorsa qualunque: è un materiale già esistente, politicamente sensibile e difficile da gestire, che può diventare un possibile input per nuovi combustibili

nucleari. In un settore in cui l'accesso al combustibile rischia di diventare uno dei colli di bottiglia principali, essere associati a un programma DOE significa entrare, anche se ancora in modo condizionato, dentro una delle questioni strategiche del nucleare avanzato.

La traiettoria delle facility MOX rafforza la traiettoria. In Francia il progetto di impianto MOX è collegato al percorso regolatorio con ASN e al sito di Nogent-sur-Seine; negli Stati Uniti la partnership con Oklo punta a una capacità di advanced fuel manufacturing che potrebbe servire non solo i reattori newcleo, ma anche altri sviluppatori. Il rischio fuel non è quindi eliminato, ma viene affrontato come parte centrale del modello industriale.

Un ulteriore tassello è la partnership annunciata con SHINE Technologies nel giugno 2026, che porta lo stesso tema sul riciclo del combustibile usato negli Stati Uniti. L'accordo prevede di valutare se SHINE possa fornire a newcleo materiali recuperati dal combustibile nucleare usato di reattori tradizionali per la produzione di MOX e, in parallelo, se possa riciclare combustibile esausto proveniente dai futuri reattori newcleo. Anche qui il passaggio va interpretato con cautela: si tratta di una collaborazione da sviluppare, non di capacità industriale già disponibile, ma rafforza la centralità del fuel cycle nel modello del gruppo. L'acquisizione di Bonifait Pesage si colloca su un piano più operativo, perché riguarda strumenti di pesatura e controllo necessari alla gestione tracciabile dei materiali nucleari. Non aggiunge una nuova direttrice strategica, ma rafforza la credibilità della filiera MOX sul lato manifatturiero e regolatorio.

Per questo la notizia pesa più di una normale partnership commerciale. Tocca il punto più delicato del modello: il combustibile. Se il reattore resta il cuore tecnologico, il fuel cycle è ciò che può rendere il progetto meno dipendente da una sola vendita di tecnologia e più vicino a una piattaforma industriale completa.

6.5 De-risking finanziario e reputazionale

La quarta leva riguarda il capitale. La ricostruzione del capitolo 5 mostra un controvalore cumulato delle emissioni di circa €665 milioni dalla fase fondativa fino ad aprile 2026. Il numero è rilevante e risulta coerente con il dato di oltre 780 milioni di dollari di private funds raised indicato nei materiali dell'operazione, una volta considerato il cambio EUR/USD utilizzato.

La società è riuscita a raccogliere in più momenti, a prezzi crescenti dopo lo split e con una base di investitori che, nel tempo, diventa più ampia e più industriale. Il finanziamento opera

quindi come cassa e come segnale. In assenza di un impianto commerciale operativo, ogni round compra tempo e comunica continuità di fiducia.

La presenza di investitori industriali e istituzionali, i reinvestimenti e la partecipazione di soggetti collegati a filiere energy-intensive rafforzano questa lettura. Non provano che il rischio sia chiuso, ma mostrano che una parte del mercato continua a sostenere la traiettoria. A questa sequenza privata si aggiunge il passaggio più recente verso i mercati pubblici, che merita una lettura separata perché cambia la scala del problema finanziario.

6.6 La de-SPAC come leva di scala finanziaria

L’annuncio della business combination con NewHold Investment Corp III rappresenta un passaggio distinto nella traiettoria di finanziamento di newcleo. Non va letto come una semplice alternativa tecnica all’IPO tradizionale. Per una società deep tech ancora distante dalla piena maturità industriale, la de-SPAC è soprattutto un tentativo di accedere a una base di capitale più ampia e a un mercato pubblico capace di sostenere una fase di sviluppo ancora molto capital intensive.

La struttura dell’operazione prevede una valutazione pre-transaction equity value di circa 2,4 miliardi di dollari, soggetta ad aggiustamenti per eventuale cassa raccolta prima del closing. Sul lato delle fonti, la combinazione tra 209 milioni di dollari di cash in trust e 220 milioni di dollari di PIPE porta a potenziali gross proceeds pari a 429 milioni di dollari. Al netto di circa 55 milioni di dollari di transaction fees and expenses, i net proceeds attesi sono indicati in circa 374 milioni di dollari, assumendo assenza di redemptions.

La composizione pro forma è altrettanto rilevante. Gli azionisti esistenti di newcleo manterrebbero il 100% della propria partecipazione e rappresenterebbero circa l’84,4% della società combinata; gli investitori PIPE il 7,6%; gli azionisti pubblici NewHold circa il 7,0%; i founder della SPAC circa l’1,1%. Questo assetto suggerisce che l’operazione non è costruita come uscita degli azionisti attuali, ma come rollover e raccolta di capitale per finanziare la fase successiva.

Tabella 6.3 – Struttura economica sintetica della business combination

Elemento	Dato indicativo	Lettura per la tesi
Cash in trust NewHold	\$209 milioni, assumendo assenza di redemptions	Componente potenziale della raccolta, ma sensibile alle decisioni di rimborso degli azionisti della SPAC.
PIPE	\$220 milioni di commitments	Segnale di supporto istituzionale all’operazione e fonte meno incerta rispetto alla sola cassa in trust.

Elemento	Dato indicativo	Lettura per la tesi
Gross proceeds potenziali	\$429 milioni	Dato headline dell'operazione; non coincide con la cassa netta effettivamente disponibile.
Transaction fees and expenses	circa \$55 milioni	Riduce la liquidità disponibile per il business plan e ricorda che l'accesso al mercato pubblico ha un costo rilevante.
Net proceeds attesi	circa \$374 milioni, assumendo assenza di redemptions	Misura più vicina alla cassa potenzialmente destinata a commercializzazione e crescita.
Pre-transaction equity value	circa \$2,4 miliardi	Valutazione negoziata nell'operazione, utile per leggere il salto di scala ma non assimilabile a una valutazione industriale definitiva.
Ownership pro forma	84,4% azionisti newcleo; 7,6% PIPE; 7,0% public shareholders NewHold; 1,1% founders NewHold	La struttura appare orientata al rollover degli azionisti esistenti e alla raccolta di capitale, più che a una exit immediata.
Pro forma enterprise value	circa \$2,374 miliardi	Rende visibile la scala finanziaria a cui il progetto si presenta ai mercati pubblici.

Dal punto di vista della tesi, il punto centrale è la distinzione tra capitale annunciato, capitale effettivamente disponibile e capitale ancora condizionato. I gross proceeds non coincidono con la cassa netta; la cassa netta dipende dai costi dell'operazione, dalle redemptions e dal completamento della business combination. La struttura SPAC introduce a sua volta nuovi rischi: diluizione, volatilità del titolo, reporting pubblico, pressione sulle milestone e necessità di mantenere coerenza tra narrativa industriale e risultati verificabili.

La de-SPAC quindi non chiude la valley of death. Più realisticamente, consente a newcleo di provare a finanziare la fase successiva. Sposta il problema dal mercato privato al mercato pubblico, aumentando la visibilità e potenzialmente la disponibilità di capitale, ma anche il livello di scrutinio.

È per questo che l'operazione è rilevante: non perché elimini il rischio deep tech, ma perché mostra come una startup nucleare avanzata possa cercare di trasformare capitale privato, partnership industriali e milestone tecniche in una piattaforma investibile anche per capital markets.

6.7 De-risking regolatorio e commerciale

La quinta leva riguarda regolazione e mercato. Nel nucleare avanzato la tecnologia non diventa bancabile solo perché funziona in laboratorio. Deve entrare in un percorso autorizzativo credibile e deve mostrare applicazioni potenziali. Nel caso newcleo, la geografia regolatoria più rilevante si concentra oggi su Stati Uniti, Slovacchia e Francia, con l'Italia come base tecnico-sperimentale centrale.

In Francia, il percorso con ASNR è importante sia per il reattore sia per il combustibile. Il progetto MOX ha ricevuto feedback positivo sul Safety Options filing e procede verso

ulteriori passaggi autorizzativi, mentre il disegno LFR segue un percorso di confronto regolatorio dedicato. In Slovacchia, la joint venture con JAVYS e il coinvolgimento di UJD, in collaborazione con ASNR, costruiscono una possibile traiettoria di deployment europeo a Bohunice. Negli Stati Uniti, newcleo ha avviato un dialogo preliminare con NRC per il possibile percorso 10CFR53 sul reattore LFR e 10CFR70 sul combustibile, oltre al confronto con DOE sui siti e sul plutonio surplus.

Questi elementi sono segnali di engagement regolatorio, utili a rendere più leggibile la traiettoria agli investitori. Il rischio licensing resta aperto e può incidere in modo significativo su tempi, costi e sequenza dei progetti. La presenza di milestone regolatorie definite, anche se ancora da completare, aiuta però a trasformare un rischio generico in un percorso più osservabile.

Sul piano commerciale, il caso è ancora aperto. Rispetto a X-energy con Amazon o Kairos con Google, newcleo non presenta ancora lo stesso livello di ancoraggio a un grande cliente corporate. Ha però costruito relazioni con settori energy-intensive e con attori industriali rilevanti per applicazioni future: acciaio, cemento, navale, offshore, calore di processo e data center. La pipeline commerciale indicata dal gruppo è ampia, ma deve essere interpretata come domanda potenziale e non come prova definitiva di bancabilità.

La combinazione tra regolazione e mercato è quindi una leva di de-risking incompleta ma necessaria. Senza percorso autorizzativo, la tecnologia resta difficilmente finanziabile; senza domanda o off-taker credibili, anche un design regolatoriamente avanzato può non tradursi in progetto bancabile. Il caso NuScale, discusso nel capitolo 4, mostra proprio questo limite.

6.8 Cosa emerge dal confronto con i comparables

Il confronto con i comparables aiuta a leggere meglio newcleo. TerraPower mostra la forza del sostegno pubblico statunitense e del capitale reputazionale; Kairos Power mostra il valore di un percorso di validazione tecnica iterativa; X-energy e Oklo mostrano l'importanza di collegare la tecnologia a domanda corporate, mercati finali e fuel strategy; NuScale segnala che regolazione e quotazione possono non tradursi in un progetto economicamente sostenibile; Blykalla conferma che, in Europa, il segmento lead-cooled esiste, ma con scala e risorse molto diverse.

newcleo non replica nessuno di questi modelli in modo puro. Non ha un unico grande programma pubblico comparabile all'ARDP, non ha ancora un cliente corporate equivalente

ad Amazon o Google e non ha seguito dall'inizio una traiettoria da public company. Ha costruito invece una combinazione più ibrida: capitale privato, investitori industriali, acquisizioni, infrastrutture sperimentali, fuel cycle, presenza regolatoria distribuita e, più recentemente, accesso ai mercati pubblici tramite de-SPAC. È proprio questa combinazione a rendere il caso interessante.

6.9 Considerazioni conclusive sul caso

Il caso newcleo mostra che l'attraversamento della valley of death, in una deep tech nucleare, richiede una combinazione di capitale, avanzamento tecnico, partnership e credibilità regolatoria. Nel caso analizzato, questi segnali sono la base tecnologica LFR-MOX, le infrastrutture sperimentali, le acquisizioni industriali, la strategia sul combustibile, i round di capitale, gli investitori industriali, la geografia regolatoria e l'apertura verso i mercati pubblici.

OTHELLO, PRECURSOR, le facility MOX, il possibile FOAK statunitense e il deployment slovacco non sono prove definitive di successo, sono milestone progressive. Il loro valore, per la tesi, sta nel fatto che rendono più osservabile il processo di riduzione del rischio: prima componenti e materiali, poi integrazione non nucleare, poi combustibile, poi licensing e infine deployment.

Tra questi segnali, quello sul plutonio merita un peso particolare. La possibile partecipazione, tramite la partnership con Oklo, a un percorso DOE sul plutonio surplus non garantisce automaticamente disponibilità di combustibile o autorizzazioni. Però sposta il tema del fuel cycle su un piano più concreto e istituzionale. In altre parole, rende più visibile una delle differenze di newcleo rispetto a molti altri sviluppatori: il progetto non punta solo sul reattore, ma sulla combinazione tra reattore, combustibile e gestione di materiali nucleari già presenti.

Allo stesso tempo, il rischio resta aperto. newcleo non ha ancora dimostrato un impianto commerciale, non ha chiuso definitivamente il percorso regolatorio e dovrà ancora trasformare capitale, partnership e narrativa in milestone industriali verificabili. La stessa de-SPAC, se completata, non risolve il fabbisogno finanziario futuro. Lo rende più visibile e lo porta dentro il perimetro dei mercati pubblici.

newcleo va quindi interpretata come un caso di costruzione progressiva della finanziabilità. È questa prospettiva che la rende particolarmente utile e di valore per una tesi sul finanziamento delle startup deep tech.

Conclusioni finali

L'obiettivo della tesi è stato analizzare in che modo una startup deep tech attiva nel nucleare avanzato possa strutturare il proprio percorso di finanziamento prima della piena industrializzazione della tecnologia. Il caso newcleo consente di osservare questa dinamica integrando sviluppo tecnologico, struttura del capitale e costruzione dell'organizzazione industriale. Le tre dimensioni si condizionano a vicenda.

L'analisi mostra che, nel deep tech, la finanziabilità non coincide con la sola quantità di capitale raccolto. Nel caso newcleo il capitale è certamente rilevante: la ricostruzione documentale mostra un controvalore cumulato di circa €665 milioni e una post-money implicita, dopo aprile 2026, di circa €1,816 miliardi. A questo si aggiunge l'annuncio della business combination con NewHold Investment Corp III, che potrebbe aprire una nuova fase di accesso ai mercati pubblici statunitensi. Questi numeri diventano però significativi solo se letti insieme a infrastrutture sperimentali, acquisizioni, partner industriali, fuel cycle, opzioni regolatorie e costruzione della reputazione.

L'analisi mostra che newcleo affronta la valley of death attraverso un processo di de-risking incrementale. La società combina sviluppo della tecnologia LFR-MOX, infrastrutture sperimentali, acquisizioni industriali, partnership strategiche, ampliamento della base investitori e possibile accesso ai mercati pubblici tramite de-SPAC. La credibilità del progetto nasce dalla coerenza progressiva tra queste leve.

Il confronto con i comparables rafforza questa lettura. TerraPower evidenzia il peso del supporto pubblico e del capitale reputazionale; Kairos Power mostra il valore di un percorso di validazione tecnica iterativa; X-energy e Oklo collegano più direttamente la tecnologia alla domanda corporate e ai mercati pubblici; NuScale ricorda che regolazione e quotazione non garantiscono da sole il deployment; Blykalla offre un confronto europeo sul segmento lead-cooled; Naarea, infine, rappresenta il caso di warning, perché mostra quanto rapidamente possa riaprirsi il funding gap quando capitale, milestone tecniche e percorso industriale non restano allineati.

Da questo punto di vista, il contributo principale della tesi è interpretare il finanziamento non come variabile esterna, ma come parte del processo di industrializzazione. Per una startup nucleare avanzata, raccogliere capitale significa comprare tempo, ma anche produrre segnali: verso investitori, partner industriali, regolatori e potenziali clienti. La qualità del capitale conta quasi quanto la sua quantità. La presenza di investitori industriali e soggetti legati a filiere energy-intensive non garantisce il successo, ma aiuta a spiegare perché il caso newcleo sia diverso da un semplice progetto tecnologico early-stage.

Resta comunque una distinzione importante. newcleo non ha ancora superato definitivamente la valley of death: mancano ancora un impianto commerciale operativo, la chiusura del percorso regolatorio e un ulteriore consolidamento della supply chain; anche il fabbisogno di capitale futuro resta significativo. La de-SPAC potrà aumentare visibilità e risorse disponibili, ma porterà nuove pressioni: disclosure pubblica, volatilità di mercato, confronto costante tra promessa industriale e milestone effettivamente raggiunte.

Il caso quindi non si propone come un'impresa ormai consolidata e matura, nonostante ciò, newcleo mostra una capacità rara di mobilitare capitale privato e industriale attorno a una tecnologia nucleare avanzata. Resta però esposta ai rischi tipici delle deep tech capital intensive: tempi lunghi, incertezza tecnica, licensing, accesso al combustibile, industrializzazione e bancabilità dei primi progetti. Questa tensione è il motivo per cui il caso è analiticamente interessante. Permette di osservare come una startup deep tech provi a rendersi finanziabile prima di essere pienamente industrializzata.

Il caso suggerisce quindi che l'attraversamento della valley of death non dipenda da una singola fonte di capitale o da una singola partnership, ma dalla capacità di costruire nel tempo una sequenza coerente di evidenze tecnologiche, industriali, finanziarie, regolatorie e commerciali. Nel nucleare avanzato questa sequenza è particolarmente difficile, perché i fabbisogni sono elevati, i tempi sono lunghi e la validazione richiede il coordinamento di capitale, competenze, infrastrutture e istituzioni. Proprio per questo il caso newcleo offre una chiave di lettura utile anche oltre il settore nucleare: nelle deep tech, la crescita non consiste solo nello scalare un prodotto, ma nel trasformare progressivamente una tecnologia rischiosa in un'organizzazione credibile, finanziabile e industrialmente realizzabile.

Appendice A – Ricostruzione dei filing Companies House

L'appendice riporta i principali filing pubblici utilizzati per ricostruire la traiettoria equity di NEWCLEO LTD. La tabella non sostituisce l'analisi del capitolo 5, ma serve a rendere trasparente il passaggio dai filing e dai documenti Companies House alla lettura economica dei round.

Tabella A.1 – Principali filing e utilizzo nella ricostruzione finanziaria

Data	Documento	Dato osservato	Prezzo	Uso nell'analisi
18/03/2021	Incorporation	Costituzione NEWCLEO LTD	n.d.	Base societaria iniziale
20/04/2021	SH01 / statement of capital	110.000 nuove azioni a €1; capitale complessivo a €125.000	€1,00	Base iniziale dopo primo allotment
26/05/2021	SH01 / statement of capital	100.000 + 10.000 nuove azioni a €1; capitale complessivo a €235.000	€1,00	Evento intermedio della fase fondativa
22/10/2021	SH01	1.891.590 nuove azioni; statement of capital a €2.126.590	€50,00	Tranche principale della fase fondativa
21/03/2022	SH02	Sub-division: 2.126.590 azioni in 212.659.000 azioni	n.a.	Rende leggibile il seed round
08/07/2022	SH01	Allotment del 17/06/2022; capitale a €4.126.590	€1,50	Seed round da €300 milioni
13/05/2024	SH01	31.119.972 nuove azioni; capitale a €4.437.789,72	€2,80	Tranche A-1
15/10/2024	SH01	17.728.758 nuove azioni; capitale a €4.615.077,30	€2,80	Tranche A-2
11/2024-03/2025	SH01 successivi	550.884 nuove azioni	€0,01 osservato	Micro-emissioni nominali post A-2
2025-01/2026	SH01 multipli	17.539.106 nuove azioni, di cui 6.140.351 in contribution in kind	€2,85	Round B-1; distinguere cash e in-kind
30/01/2026	SH01 filed 02/02/2026	16.880.136 nuove azioni	€3,40	Nucleo dell'operazione C-1
18/02/2026	SH01	70.000 + 35.714 nuove azioni	€0,01	Micro-allotment nominali post C-1
04/2026	SH01	7.306.808 nuove azioni a €3,60	€3,60	Estensione post C-1 e post-money finale

La tabella mostra come la ricostruzione non si fonda su un singolo comunicato, ma su una sequenza documentale. I filing sono particolarmente utili per leggere il numero di azioni e la statement of capital; i documenti societari disponibili presso Companies House consentono di ricostruire molte emissioni e di distinguere meglio controvalore dell'emissione, tipologia del corrispettivo e contribution in kind; i comunicati e le fonti

pubbliche servono invece a interpretare il significato economico dei round e il perimetro strategico delle operazioni.

Appendice B – Partnership, acquisizioni e funzione strategica

L'appendice sintetizza partnership, joint venture, acquisizioni e relazioni industriali richiamate nel caso newcleo. Nel capitolo 3 tali elementi servono a descrivere la costruzione del gruppo; nel capitolo 6 possono essere interpretati più direttamente come leve di de-risking tecnologico, industriale e commerciale.

Tabella B.1 – Partnership, acquisizioni e rischio ridotto

Soggetto	Natura	Area	Funzione strategica	Rischio ridotto
ENEA / Brasimone / PRECURSOR	Partnership R&D e infrastrutture	Tecnologia e sperimentazione	Validazione di componenti, termoidraulica e comportamento del sistema	Rischio tecnologico
Environment Park / poli torinesi	Presenza tecnica e laboratori	Materiali e caratterizzazione	Microscopia, materiali, corrosione, rivestimenti e qualificazione	Rischio materiali e execution tecnica
MAIRE / NextChem / NEXT-N	Joint venture / engineering	Engineering e delivery	Supporto a isola convenzionale, delivery e industrializzazione	Rischio industriale ed EPC
Fincantieri	Partnership industriale	Applicazioni navali	Possibili applicazioni marittime e offshore	Rischio di mercato/applicazione
RINA	Partnership industriale	Navale, certificazione, ingegneria	Supporto a standard, classificazione e credibilità tecnica	Rischio regolatorio/tecnico
Saipem	Partnership industriale	Offshore e infrastrutture	Accesso a competenze di project execution complessa	Rischio execution
JAVYS / VUJE	Partnership slovacca	Deployment e combustibile irradiato	Possibile sito, filiera locale e accesso a materiali nucleari	Rischio deployment e fuel cycle

Soggetto	Natura	Area	Funzione strategica	Rischio ridotto
Oklo	Accordo strategico	Fuel e manufacturing USA	Sviluppo di ecosistema per fuel fabrication e manufacturing negli Stati Uniti	Rischio internazionale e fuel supply
SHINE Technologies	Partnership strategica	Fuel recycling / Stati Uniti	Riciclo del combustibile usato, possibile fornitura di materiali recuperati per MOX e gestione del combustibile esausto dei futuri reattori newcleo	Rischio fuel supply e chiusura del ciclo
SRS-Fucina	Acquisizione	Ingegneria e manifattura nucleare	Internalizzazione di competenze industriali critiche	Rischio supply chain
Rütschi Group	Acquisizione	Pompe ingegnerizzate	Controllo di componenti rilevanti per applicazioni nucleari	Rischio componentistica
Bonifait Pesage	Accordo di acquisizione annunciato	Pesatura nucleare e industriale	Apparecchiature di precisione per material accountancy e controllo delle future linee MOX	Rischio supply chain, qualità e compliance regolatoria
Walter Tosto	Investitore/partner industriale	Manifattura pesante	Capacità su componentistica e supply chain	Rischio industrializzazione
Danieli	Investitore industriale	Acciaio e processi energy-intensive	Possibile sbocco in applicazioni industriali e green steel	Rischio mercato industriale
Cementir	Investitore industriale	Cemento e calore industriale	Rilevanza per decarbonizzazione di processi ad alta intensità energetica	Rischio domanda/mercato
Orion Valves / Ecoline	Investitore industriale	Componentistica	Connessione con valvole e supply chain industriale	Rischio componenti
Hydromine Nuclear Energy	Acquisizione originaria	Base tecnica LFR	Continuità tecnica iniziale e proprietà intellettuale	Rischio tecnologico iniziale

La tabella conferma che la costruzione dell'ecosistema non ha una funzione solo reputazionale. In un progetto nucleare avanzato, partnership e acquisizioni contribuiscono a ridurre rischi diversi: rischio tecnologico, rischio materiali, rischio di supply chain, rischio

regolatorio, rischio di mercato e rischio di execution. Questa lettura sarà ripresa nel capitolo conclusivo per interpretare il percorso di newcleo attraverso la valley of death.

Bibliografia

Letteratura accademica e contributi teorici

- Belingeri, P. e Lechner, C. (2025a), *Venture Builders and the Creation of Scaleups: De-Risking Entrepreneurship to Drive High-Growth Companies*, Cham: Springer. DOI: [10.1007/978-3-031-95536-5_3](https://doi.org/10.1007/978-3-031-95536-5_3).
- Belingeri, P. e Lechner, C. (2025b), *The Venture Building Phenomenon*, in P. Belingeri e C. Lechner (a cura di), *Venture Builders and the Creation of Scaleups: De-Risking Entrepreneurship to Drive High-Growth Companies*, Cham: Springer, pp. 29-55. DOI: [10.1007/978-3-031-95536-5_3](https://doi.org/10.1007/978-3-031-95536-5_3).
- Boarin, S., Locatelli, G., Mancini, M. e Ricotti, M. E. (2012), *Financial Case Studies on Small- and Medium-Size Modular Reactors*, *Nuclear Technology*, 178(2), pp. 218-232. DOI: [10.13182/NT12-A13561](https://doi.org/10.13182/NT12-A13561).
- Coelsch-Foisner, C., Vandeweghe, L. e Clarysse, B. (2024), *Understanding a New Player in the Entrepreneurial Ecosystem: The Venture Studio*, *SSRN Electronic Journal*. DOI: [10.2139/ssrn.4757394](https://doi.org/10.2139/ssrn.4757394).
- Fosfuri, A. e Nagar, J. P. (2026), *Timing is key: Navigating venture capital funding for science-based startups*, *Research Policy*, 55(3), 105402. DOI: [10.1016/j.respol.2025.105402](https://doi.org/10.1016/j.respol.2025.105402).
- Gaddy, B. E., Sivaram, V., Jones, T. B. e Wayman, L. (2017), *Venture Capital and Cleantech: The wrong model for energy innovation*, *Energy Policy*, 102, pp. 385-395. DOI: [10.1016/j.enpol.2016.12.035](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.12.035).
- Gompers, P. A. e Lerner, J. (2001), *The Venture Capital Revolution*, *Journal of Economic Perspectives*, 15(2), pp. 145-168. DOI: [10.1257/jep.15.2.145](https://doi.org/10.1257/jep.15.2.145).
- Hall, B. H. (2002), *The Financing of Research and Development*, *Oxford Review of Economic Policy*, 18(1), pp. 35-51. DOI: [10.1093/oxrep/18.1.35](https://doi.org/10.1093/oxrep/18.1.35).
- Hall, P. A. e Soskice, D. (2001), *An Introduction to Varieties of Capitalism*, in P. A. Hall e D. Soskice (a cura di), *Varieties of Capitalism: The Institutional Foundations of Comparative Advantage*, Oxford: Oxford University Press, pp. 1-70. DOI: [10.1093/0199247757.003.0001](https://doi.org/10.1093/0199247757.003.0001).
- Hassel, J. E., Clausen, T. H., Rasmussen, E. e Öberg, C. (2025), *Venture builders: new venture production in the entrepreneurship industry*, *Small Business Economics*, 66, pp. 719-736. DOI: [10.1007/s11187-025-01132-0](https://doi.org/10.1007/s11187-025-01132-0).
- Howell, S. T. (2017), *Financing Innovation: Evidence from R&D Grants*, *American Economic Review*, 107(4), pp. 1136-1164. DOI: [10.1257/aer.20150808](https://doi.org/10.1257/aer.20150808).
- Lerner, J. (1999), *The Government as Venture Capitalist: The Long-Run Impact of the SBIR Program*, *The Journal of Business*, 72(3), pp. 285-318. DOI: [10.1086/209616](https://doi.org/10.1086/209616).
- Mignacca, B. e Locatelli, G. (2020), *Economics and finance of Small Modular Reactors: A systematic review and research agenda*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 118, 109519. DOI: [10.1016/j.rser.2019.109519](https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109519).
- Moiana, D., Ghezzi, A. e Rangone, A. (2025), *Venture studios beyond the hype: Key challenges and a way forward*, *Business Horizons*. DOI: [10.1016/j.bushor.2025.09.001](https://doi.org/10.1016/j.bushor.2025.09.001).
- Myers, S. C. e Majluf, N. S. (1984), *Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have*, *Journal of Financial Economics*, 13(2), pp. 187-221. DOI: [10.1016/0304-405X\(84\)90023-0](https://doi.org/10.1016/0304-405X(84)90023-0).
- ÓhAiseadha, C., Quinn, G., Connolly, R., Connolly, M. e Soon, W. (2020), *Energy and Climate Policy: An Evaluation of Global Climate Change Expenditure 2011-2018*, *Energies*, 13(18), 4839. DOI: [10.3390/en13184839](https://doi.org/10.3390/en13184839).
- Patel, P. C. e Chan, C. S. R. (2024), *The influence of differences between venture studios on differences in venture outcomes*, *Venture Capital*, 26(3), pp. 283-301. DOI: [10.1080/13691066.2023.2185168](https://doi.org/10.1080/13691066.2023.2185168).

- Pisano, G. P. (2010), The evolution of science-based business: innovating how we innovate, *Industrial and Corporate Change*, 19(2), pp. 465-482. DOI: [10.1093/icc/dtq013](https://doi.org/10.1093/icc/dtq013).
- Romme, A. G. L., Bell, J. e Frericks, G. (2023), Designing a deep-tech venture builder to address grand challenges and overcome the valley of death, *Journal of Organization Design*, 12, pp. 217-237. DOI: [10.1007/s41469-023-00144-y](https://doi.org/10.1007/s41469-023-00144-y).
- Van Norman, G. A. e Eisenkot, R. (2017a), Technology transfer: From the research bench to commercialization. Part 1: Intellectual property rights—basics of patents and copyrights, *JACC: Basic to Translational Science*, 2(1), pp. 85-97. DOI: [10.1016/j.jacbts.2017.01.003](https://doi.org/10.1016/j.jacbts.2017.01.003).
- Van Norman, G. A. e Eisenkot, R. (2017b), Technology transfer: From the research bench to commercialization. Part 2: The commercialization process, *JACC: Basic to Translational Science*, 2(2), pp. 197-208. DOI: [10.1016/j.jacbts.2017.03.004](https://doi.org/10.1016/j.jacbts.2017.03.004).

Libri, tesi e contributi di ricerca

- Geburu, E. K. e Awal, A. L. M. A. (2021), The Impact of Venture Capital on the Deep Tech Startups' Growth: An Empirical Analysis on Startups Leaving University Incubators, master's thesis, KTH Royal Institute of Technology. Disponibile su: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2%3A1588563/FULLTEXT01.pdf>.
- Karpenko, R. e Schmitz, N. (2024), Exploring the Intersection of Early-Stage Deep Tech Hardware Startups in Europe and Venture Capital Investments, master's thesis, Lund University, School of Economics and Management. Disponibile su: <https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/9162901>.
- Mazzucato, M. (2013), *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*, London: Anthem Press. Versione open-access Demos disponibile su: https://demos.co.uk/wp-content/uploads/files/Entrepreneurial_State_-_web.pdf.
- Muñoz Abreu, N. D. (2021), Venture Studios: Analyzing a New Asset in the Venture Ecosystem, master's thesis, Massachusetts Institute of Technology. Disponibile su: <https://dspace.mit.edu/entities/publication/7ec549d4-eea4-443c-ba5b-08dd4acbf26d>.
- Valenti, L. (2022), Deep Tech Entrepreneurship: From Lab to Impact, Technology and Public Purpose Project, Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School. Disponibile su: https://www.belfercenter.org/sites/default/files/pantheon_files/files/publication/TAPP_LivioValenti_LabToImpact_FINAL_220513.pdf.

Report istituzionali, standard e documentazione tecnica

- European Space Agency (s.d.), Technology Readiness Levels (TRL). Disponibile su: https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Engineering_Technology/Shaping_the_Future/Technology_Readiness_Levels_TRL.
- Gigler, S. (2018), Financing the Deep Tech Revolution: How investors assess risks in Key Enabling Technologies (KETs), Luxembourg: European Investment Bank Advisory Services. Disponibile su: https://www.eib.org/attachments/pi/study_on_financing_the_deep_tech_revolution_en.pdf.
- IEA (s.d.), Techno-economic inputs – Global Energy and Climate Model: value-adjusted LCOE (VALCOE). Disponibile su: <https://www.iea.org/reports/global-energy-and-climate-model/techno-economic-inputs>.
- NASA (2023), Technology Readiness Levels. Disponibile su: <https://www.nasa.gov/directorates/somd/space-communications-navigation-program/technology-readiness-levels/>.
- SEC (2024), SEC adopts rules to enhance investor protections relating to SPACs, shell companies, and projections, Press Release 2024-8, 24 gennaio 2024. Disponibile su: <https://www.sec.gov/newsroom/press-releases/2024-8>.
- U.S. Nuclear Regulatory Commission (2024), Hermes 2 – Kairos application: construction permits issued November 21, 2024. Disponibile su: <https://www.nrc.gov/reactors/non-power/new-facility-licensing/hermes2-kairos>.

Fonti societarie, filings e comunicati stampa

- Amazon (2024), Amazon invests in X-energy to support advanced small modular nuclear reactors and expand carbon-free power, comunicato stampa X-energy, 16 ottobre 2024. Disponibile su: <https://x->

- energy.com/news/amazon-invests-in-x-energy-to-support-advanced-small-modular-nuclear-reactors-and-expand-carbon-free-power/.
- Blykalla (2025a), Blykalla selected for EIC Accelerator funding, comunicato stampa, 17 febbraio 2025. Disponibile su: <https://www.blykalla.com/post/blykalla-selected-for-eic-accelerator-funding>.
- Blykalla (2025b), Oklo, newcleo sign strategic partnership alongside Blykalla in the advancement of U.S. nuclear fuel ecosystem, comunicato stampa, 17 ottobre 2025. Disponibile su: <https://www.blykalla.com/post/oklo-newcleo-sign-strategic-partnership-alongside-blykalla-in-the-advancement-of-u-s-nuclear-fuel-ecosystem>.
- Companies House (2021-2026), NEWCLEO LTD, company number 13274878, filing history e statement of capital. Disponibile su: <https://find-and-update.company-information.service.gov.uk/company/13274878/filing-history>.
- ENEA (2024), Energy: ENEA and newcleo work at first “simulator” of fourth generation nuclear reactor, comunicato stampa, 28 novembre 2024. Disponibile su: <https://www.media.enea.it/en/press-releases-and-news/years-archive/year-2024/energy-enea-and-newcleo-work-at-first-simulator-of-fourth-generation-nuclear-reactor.html>.
- Kairos Power (2024), Google and Kairos Power partner to deploy 500 MW of clean electricity generation, comunicato stampa, 14 ottobre 2024. Disponibile su: <https://www.kairospower.com/updates/google-and-kairos-power-partner-to-deploy-500-mw-of-clean-electricity-generation>.
- MAIRE (2024), MAIRE signs an agreement for a joint venture company between NEXTCHEM and newcleo, comunicato stampa, 18 dicembre 2024. Disponibile su: <https://www.nextchem.com/en/newsroom/press-releases/detail/maire-signs-an-agreement-for-a-jvc-between-nextchem-and-newcleo-to-provide-highly-qualified-technical-services-for-the-delivery-of-power-plants-based-on-newcleos-200-mwe-nuclear-advanced-modular-reactor-amr/>.
- MAIRE (2025), NEXTCHEM and newcleo sign binding agreements to incorporate Nextcleo S.p.A., comunicato stampa, 17 giugno 2025. Disponibile su: <https://www.nextchem.com/en/newsroom/press-releases/detail/nextchem-and-newcleo-sign-binding-agreements-to-incorporate-nextcleo-spa-dedicated-to-creating-new-ip-and-providing-technical-services-for-the-conventional-island-and-balance-of-plant-to-enable-the-deployment-of-newcleos-advanced-reactor-technology/>.
- newcleo (2026), Company presentation to the U.S. Nuclear Regulatory Commission, marzo 2026. Disponibile su: <https://www.nrc.gov/docs/ML2608/ML26082A018.pdf>.
- newcleo e NewHold Investment Corp. III (2026), BCA Announcement Investor Presentation, maggio 2026. Disponibile su: <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/2043699/000121390026061271/ea029209701ex99-2.htm>.
- NewHold Investment Corp. III (2026), Form 8-K / Rule 425 filing relating to proposed business combination with newcleo, 27 maggio 2026. Disponibile su: https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/2043699/000121390026061271/ea0292097-8k425_newhold3.htm.
- newcleo SA (2026), newcleo to acquire nuclear scales manufacturer Bonifait Pesage, strengthening its vertical integration, comunicato stampa, 1 luglio 2026. Disponibile su: <https://www.globenewswire.com/news-release/2026/07/01/3320535/0/en/newcleo-to-acquire-nuclear-scales-manufacturer-bonifait-pesage-strengthening-its-vertical-integration.html>.
- NuScale Power (2022), NuScale Power completes merger with Spring Valley Acquisition Corp., comunicato stampa, 2 maggio 2022. Disponibile su: <https://www.nuscalepower.com/press-releases/2022/nuscale-completes-merger-with-spring-valley>.
- NuScale Power (2023), Utah Associated Municipal Power Systems and NuScale Power agree to terminate the Carbon Free Power Project, comunicato stampa, 8 novembre 2023. Disponibile su: <https://www.nuscalepower.com/press-releases/2023/utah-associated-municipal-power-systems-and-nuscale-power-agree-to-terminate-the-carbon-free-power-project>.
- Oklo (2024), Oklo Inc. begins trading on the New York Stock Exchange, comunicato stampa, 10 maggio 2024. Disponibile su: <https://oklo.com/newsroom/news-details/2024/Oklo-Inc.-Begins-Trading-on-the-New-York-Stock-Exchange/default.aspx>.
- Oklo (2026), Oklo selected by U.S. Department of Energy for advanced negotiations under Surplus Plutonium Utilization Program, comunicato stampa, 26 maggio 2026. Disponibile su:

<https://www.businesswire.com/news/home/20260526380253/en/Oklo-Selected-by-U.S.-Department-of-Energy-for-Advanced-Negotiations-Under-Surplus-Plutonium-Utilization-Program>.

SHINE e newcleo (2026), SHINE and newcleo Partner to Advance U.S. Spent Nuclear Fuel Recycling, comunicato stampa, 17 giugno 2026. Disponibile su: <https://www.shinefusion.com/blog/shine-and-newcleo-partner-to-advance-u-s-spent-nuclear-fuel-recycling>.

TerraPower (2022), TerraPower announces \$830 million secured in 2022, comunicato stampa, 3 novembre 2022. Disponibile su: <https://www.terrapower.com/terrapower-announces-830-million-secured-in-2022>.

TerraPower (2025), TerraPower announces \$650 million fundraise, comunicato stampa, 18 giugno 2025. Disponibile su: <https://www.terrapower.com/terrapower-announces-650-million-fundraise>.

Fonti giornalistiche e media di settore

Financial Times (2026), “Selling a dream”: the French nuclear start-up that ran aground, 25 febbraio 2026. Disponibile su: <https://www.ft.com/content/a782639d-1ac1-4252-a7ef-e8052925bbce>.

Reuters (2024a), Ansaldo, Newcleo’s nuclear reactor projects selected by EU, 11 ottobre 2024. Disponibile su: <https://www.reuters.com/business/energy/ansaldo-newcleos-nuclear-reactor-projects-selected-by-eu-2024-10-11/>.

Reuters (2024b), Google to buy power for AI needs from small modular nuclear reactor company Kairos, 14 ottobre 2024. Disponibile su: <https://www.reuters.com/technology/artificial-intelligence/google-buy-power-small-modular-nuclear-reactor-company-kairos-ai-needs-2024-10-14/>.

Reuters (2026a), Amazon-backed X-energy raises over \$1 billion in IPO, 24 aprile 2026. Disponibile su: <https://www.reuters.com/business/energy/amazon-backed-x-energy-raises-102-billion-ipo-2026-04-24/>.

Reuters (2026b), Nuclear firm newcleo to list on Nasdaq in a deal valuing it at \$2.4 billion, 27 maggio 2026. Disponibile su: <https://www.reuters.com/legal/transactional/nuclear-firm-newcleo-list-nasdaq-deal-valuing-it-24-bln-2026-05-27/>.

World Nuclear News (2025), Newcleo, Nextchem joint venture launched, 23 ottobre 2025. Disponibile su: <https://www.world-nuclear-news.org/articles/newcleo-nextchem-joint-venture-launched>.