



La ponderazione dei costi ambientali nell'approvvigionamento di sistemi di intelligenza artificiale da parte delle amministrazioni pubbliche

Leonardo Parona*

THE ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL COSTS IN THE PUBLIC PROCUREMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

ABSTRACT: Although public administrations increasingly experiment with, deploy, and buy artificial intelligence systems, evidence shows that environmental costs are not adequately assessed in the procurement of those systems. The article demonstrates the inadequacy of the normative framework which, in the Italian legal system, currently applies to the public procurement of AI. Such framework, in fact, has not been amended in order to take into adequate account the specificities of AI. What is more relevantly lacking, especially, is the determination of minimal environmental criteria in the field of AI. The article insists on the need to invest in the competences of the human resources employed by public administrations, both in terms of training and in terms of recruitment, in order to pursue greater awareness and sustainability in the public procurement of AI systems.

KEYWORDS: Artificial intelligence; public administration; environmental costs, public procurement, green public procurement

ABSTRACT: Sebbene le pubbliche amministrazioni sperimentino, impieghino e acquistino sempre più frequentemente sistemi di intelligenza artificiale, i dati mostrano che i costi ambientali non sono adeguatamente valutati nell'approvvigionamento di tali sistemi. L'articolo mette in luce l'inadeguatezza delle regole che attualmente disciplinano l'acquisto di IA. Il quadro normativo, infatti, non è stato modificato al fine di tenere adeguatamente conto delle specificità dell'IA. La lacuna più grave, in particolare, è rappresentata dalla mancata determinazione dei criteri ambientali minimi nel campo dell'IA. Per rimediare a tali criticità e perseguire maggiore consapevolezza e sostenibilità ambientale negli appalti pubblici aventi ad oggetto l'IA, l'articolo insiste sulla necessità di investire nelle competenze delle risorse umane impiegate dalle pubbliche amministrazioni, sia in termini di formazione, sia di reclutamento.

PAROLE CHIAVE: Intelligenza artificiale, pubblica amministrazione, costi ambientali, appalti pubblici, appalti verdi

* Ricercatore di diritto amministrativo presso l'Università Roma Tre. Mail: leonardo.parona@uniroma3.it. Contributo sottoposto a referaggio anonimo.





SOMMARIO: 1. L'impatto ambientale dell'IA al servizio delle amministrazioni pubbliche: considerazioni preliminari – 2. Le procedure di acquisto dei sistemi di IA e l'inadeguata considerazione dei costi ambientali – 3. La cornice normativa del green public procurement e l'approvvigionamento sostenibile dell'IA: fit for purpose? – 4. Alternative e spunti per un approvvigionamento più sostenibile dell'IA – 5. Quale ruolo per le amministrazioni pubbliche?

1. L'impatto ambientale dell'IA al servizio delle amministrazioni pubbliche: considerazioni preliminari

Sebbene per diversi anni l'impatto ambientale dell'intelligenza artificiale (di seguito IA) sia stato sottovalutato, oggi, pur riscontrandosi una certa varietà di opinioni, non se ne mette in discussione l'esistenza, ma si riconosce, anzi, che l'intero ciclo di vita dell'IA è contraddistinto da ingenti costi ambientali, che si manifestano con modalità e intensità differenti¹. Limitandoci agli impatti maggiormente documentati, basti pensare all'estrazione di materie prime (terre rare, minerali e metalli) e al consumo di suolo necessari per la produzione di microchip, server e per realizzare le infrastrutture fisiche dell'IA, quali principalmente i data center, ovvero all'energia elettrica assorbita dai server e all'acqua impiegata per raffreddare questi ultimi, tanto in fase di addestramento, quanto di utilizzo dei sistemi di IA, specialmente se di tipo generativo².

Com'è noto, non mancano, da parte di operatori privati e istituzioni pubbliche nazionali e sovranazionali, tentativi – fra loro non sempre efficacemente coordinati – volti a mitigare l'impatto ambientale dell'IA. Il riferimento corre principalmente all'impiego di fonti rinnovabili per alimentare i data center, al recupero dell'energia termica dispersa e dell'acqua ivi impiegata, nonché all'efficientamento del funzionamento dei sistemi di IA.

Vi sono però almeno due ragioni per dubitare che tali tentativi possano essere sufficienti per mitigare l'impatto ambientale complessivo dell'IA, ed è per tale motivo che, come si dirà, occorre intervenire anche su altri piani e con strumenti di natura diversa. La prima è che il fabbisogno energetico dei data

¹ In argomento è imprescindibile il riferimento a K. CRAWFORD, *Né intelligente, né artificiale. Il lato oscuro dell'IA*, Bologna, 2021, in particolare 33 ss. (trad. it., G. Arganese, ed. orig. *Atlas of AI. Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*, New Haven – Londra, 2021). L'Autrice è più recentemente tornata sul tema in Id., *Generative AI's environmental costs are soaring – and mostly secret*, in *Nature. World view*, 20 febbraio 2024. Si vedano inoltre: P.K. LIN, *The Cost of Teaching a Machine: Lighting the Way for a Climate-Aware Policy Framework That Addresses Artificial Intelligence's Carbon Footprint Problem*, in *Fordham Environmental Law Review*, 34, 2, 2023, 1; A.-L. LIGOZAT, J. LEFÈVRE, A. BUGEAU, J. COMBAZ, *Unraveling the Hidden Environmental Impacts of AI Solutions for Environmental Life Cycle Assessment of AI Solutions*, in *Sustainability*, 14, 9, 2022, 5172; K. EBERT, N. ADLER, R. HERBRICH, P. HACKER, *AI, Climate, Regulation: From Data Centers to the AI Act*, 28 agosto 2024, accessibile all'indirizzo: <https://ssrn.com/abstract=4941352> (ultima consultazione 10/1/2025). In tempi recenti anche la letteratura italiana si è occupata del tema: M. D'AGOSTINO PANEBIANCO, A. CAPOLUONGO, *Artificial Intelligence: la sostenibilità ambientale, sociale, economica*, Milano, 2024, in particolare 140 ss.; G. SISSA, *Le emissioni segrete. L'impatto ambientale dell'universo digitale*, Bologna, 2024; F. CALISAI, *Intelligenza artificiale e ambiente*, in *Giustizia Civile*, 4, 2021, 895.

² Sull'IA generativa si veda, per un'introduzione generale, J. KAPLAN, *Generative A.I. Conoscere, capire e usare l'intelligenza artificiale generativa* Roma, 2024 (trad. it. P. Bassotti, ed. orig. *Generative Artificial Intelligence. What Everyone Needs to Know*, Oxford, 2024), per gli aspetti definitori si vedano in particolare 39 ss.



center, provvisti di potenze di calcolo sempre maggiori, necessarie per assicurare sistemi di IA generativa più accurati, cresce ad un ritmo più rapido rispetto alla quota di energia prodotta da fonti rinnovabili e ai progressi in termini di efficienza. La seconda riguarda il più generale fenomeno noto come effetto *rebound* (ossia rimbalzo), in base al quale i miglioramenti nell'efficienza energetica dell'IA potrebbero portare – com'è accaduto in passato per altre tecnologie – ad un aumento del suo utilizzo tale da compensare o superare i risparmi energetici ottenuti proprio grazie alla maggiore efficienza³. In altre parole, la riduzione del consumo di energia e risorse naturali per unità d'uso non si traduce necessariamente in una diminuzione netta dei consumi totali allorché l'uso aumenti – com'è legittimo aspettarsi nel caso dell'IA⁴.

Si prospettano, di conseguenza, scenari complessi e a tratti preoccupanti. Nonostante le stime oggi disponibili vadano considerate con cautela, giacché il numero di variabili coinvolte e la rapidità dell'avanzamento tecnologico le rendono particolarmente incerte, qualche numero può offrire maggiore contezza degli esiti nei quali potremmo incorrere. Per quel che riguarda l'energia elettrica, le stime più pessimistiche prevedono entro il 2030 un aumento dei consumi da parte dei data center del 160% rispetto ai livelli attuali⁵. A condizioni invariate, nello stesso orizzonte temporale è inoltre previsto il raddoppio delle emissioni di anidride carbonica causate da questi ultimi⁶. Quanto all'acqua, è ormai noto che, secondo uno studio risalente al 2023, i sistemi di IA generativa basati su *large language*

³ Sull'effetto *rebound*, anche noto come paradosso di Jevons (enunciato dall'economista W.S. Jevons nell'opera *The Coal Question*, Londra, 1865) si vedano J. JENKINS, T. NORDHAUS, M. SHELLENBERGER, *Energy emergence. Rebound and backfire as emergent phenomena*, Oakland, 2011; H. HERRING, S. SORRELL (eds.), *Energy efficiency and sustainable consumption: the rebound effect*, Londra, 2009; E.G. HERTWICK, *Consumption and the rebound effect. An industrial ecology perspective*, in *Journal of Industrial Ecology*, 2005, 9, 85.

⁴ Si veda a questo proposito l'analisi del *World Economic Forum*: E. KEMENE, B. VALKHOF, T. TLADI, *AI and energy: Will AI reduce emissions or increase demand?*, 22 luglio 2024, accessibile all'indirizzo: <https://www.weforum.org/stories/2024/07/generative-ai-energy-emissions/> (ultima consultazione: 10/1/2025).

⁵ Stima elaborata da Goldman Sachs, *AI is poised to drive 160% increase in data center power demand*, 14 maggio 2024, accessibile all'indirizzo: <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/AI-poised-to-drive-160-increase-in-power-demand> (ultima consultazione: 10/1/2025). Si veda inoltre J. COLEMAN, *AI's Climate Impact Goes beyond Its Emissions. To understand how AI is contributing to climate change, look at the way it's being used*, 7 dicembre 2023, in *Scientific American*, accessibile all'indirizzo: <https://www.scientificamerican.com/article/ai-climate-impact-goes-beyond-its-emissions/> (ultima consultazione 10/1/2025).

⁶ I dati sono stati raccolti dall'*Electric Power Research Institute* e richiamati da B. KINDIG, *AI Power Consumption: Rapidly Becoming Mission-Critical*, su *Forbes*, 20 giugno 2024. Per avere un'idea dell'aumento progressivo delle emissioni basti pensare che nel 2019 l'università del Massachusetts aveva provato a stimare il peso, in termini di emissioni di CO₂, della fase di addestramento di un'intelligenza artificiale generativa. Il risultato – accessibile all'indirizzo: <http://arxiv.org/pdf/1906.02243> (ultima consultazione 10/1/2025) – era di circa 280 tonnellate di anidride carbonica, pressoché equivalenti a cinque volte le emissioni di un'automobile nel suo intero ciclo di vita, compresa la produzione. Si stima che la penultima versione di ChatGpt abbia prodotto 550 milioni di tonnellate di anidride carbonica in fase di addestramento. In merito alla più recente versione, ChatGpt-4, non si hanno al momento dati attendibili, ma un recente studio danese ha stimato che se circa metà della popolazione mondiale lo utilizzasse ogni giorno con alcune decine di interazioni, entro il 2040 si produrrebbe circa un miliardo di tonnellate di CO₂ (dati consultabili all'indirizzo <https://towardsdatascience.com/chatgpts-energy-use-per-query-9383b8654487>).

models come ChatGpt impiegano almeno mezzo litro d'acqua per fornire anche solo alcune decine di risposte all'utente⁷.

Salvo alcune avvedute eccezioni⁸, le problematiche relative all'impatto ambientale dell'IA poc'anzi evocate sono state finora trascurate sia dalle amministrazioni pubbliche, sia dalla scienza giuridica, che pure di IA discute incessantemente da alcuni anni⁹. A essere stato enfatizzato, e forse sopravvalutato,

⁷ P. LI, J. YANG, M.A. ISLAM, S. REN, *Making AI Less "Thirsty": Uncovering and Addressing the Secret Water Footprint of AI Models*, accessibile all'indirizzo: <https://arxiv.org/abs/2304.03271> (ultima consultazione 10/1/2025). Lo studio è stato condotto da ricercatori dell'Università della California in relazione a ChatGpt-3; la successiva e ancor più accurata versione ChatGpt-4 ha prevedibilmente – come accennato nella nota precedente – consumi ancora più elevati.

⁸ Il riferimento è a B. MARCHETTI, *I costi ambientali nascosti dell'intelligenza artificiale*, in *Diario di diritto pubblico*, 5 maggio 2024, accessibile all'indirizzo: <https://www.diariodidirittopubblico.it/i-costi-ambientali-nascosti-dell-intelligenza-artificiale/> (ultima consultazione 10/1/2025) e M. TOMASI, *Intelligenza artificiale, sostenibilità e responsabilità intergenerazionali: nuove sfide per il costituzionalismo?*, in *Rivista AIC*, 4, 2024, 46.

⁹ La letteratura sul punto è sterminata; limitandoci senza pretesa di esaustività agli studi della scienza giuridica italiana che ha indagato il rapporto tra IA e amministrazioni pubbliche si vedano: quanto alla legalità dell'agire amministrativo algoritmico e alla tenuta dei principi dello stato di diritto, B. MARCHETTI, *Intelligenza artificiale, poteri pubblici e rule of law*, in *Rivista italiana di diritto pubblico comunitario*, 1, 2024, 49; E. CARLONI, *I principi della legalità algoritmica. Le decisioni automatizzate di fronte al giudice amministrativo*, in *Diritto amministrativo*, 2, 2020, 271 e S. CIVITARESE MATTEUCCI, *Umano troppo umano. Decisioni amministrative automatizzate e principio di legalità*, in *Diritto pubblico*, 1, 5, 2019; quanto alla trasparenza S. FOÀ, *Intelligenza artificiale e cultura della trasparenza amministrativa. Dalle "scatole nere" alla "casa di vetro"?*, in *Diritto amministrativo*, 3, 2023, 515; quanto alle garanzie procedurali N. RANGONE, *Intelligenza artificiale e pubbliche amministrazioni: affrontare i numerosi rischi per trarne tutti i vantaggi*, in *BioLaw Journal*, 2022, 2, 473; M. MATTALIA, *Dall'amministrare con il silenzio all'amministrare con gli algoritmi*, in *Diritto amministrativo*, 2022, 3, 831, in particolare 860 ss.; quanto alla supervisione umana B. MARCHETTI, *La garanzia dello human in the loop alla prova della decisione amministrativa algoritmica*, 2021, 2, 367; quanto all'incidenza sull'esercizio di poteri discrezionali: A. CASSATELLA, *La discrezionalità amministrativa nell'età digitale*, in AA. VV., *Scritti per Franco Gaetano Scoca*, Napoli, 2021, I, 675; N. PAOLANTONIO, *Il potere discrezionale della pubblica automazione. Sconcerto e stilemi. (Sul controllo giudiziario delle "Decisioni algoritmiche")*, in *Diritto amministrativo*, 4, 2024, 813; L. PARONA, *Poteri tecnico-discrezionali e machine learning: verso nuovi paradigmi dell'azione amministrativa*, in A. PAJNO, F. DONATI, A. PERRUCCI (a cura di), *Intelligenza artificiale e amministrazione*, II, Bologna, 2022, 131. Tra gli studi monografici si vedano: G. AVANZINI, *Decisioni amministrative e algoritmi informatici. Predeterminazione, analisi predittive e nuove forme di intelligibilità*, Napoli, 2019; M.B. ARMIENTO, *Pubbliche amministrazioni e intelligenza artificiale. Strumenti, principi e garanzie*, Napoli, 2024; A. DI MARTINO, *Tecnica e potere nell'amministrazione per algoritmi*, Napoli, 2023; G. GALLONE, *Riserva di umanità e funzioni amministrative. Indagine sui limiti dell'automazione decisionale tra procedimento e processo*, Padova, 2022; L. TORCHIA, *Lo Stato digitale. Una introduzione*, Bologna, 2023; nonché la voce B. MARCHETTI, *Amministrazione digitale*, in B.G. MATTARELLA, M. RAMAJOLI (dir. da), *Enciclopedia del diritto. I Tematici. Funzioni Amministrative*, Milano, 2022, 75; e gli scritti raccolti nei volumi di R. CAVALLO PERIN, D.-U. GALETTA (a cura di), *Il diritto dell'amministrazione pubblica digitale*, Torino, 2020 e A. LALLI (a cura di), *La regolazione pubblica delle tecnologie digitali e dell'intelligenza artificiale*, Torino, 2024.

tanto nel dibattito scientifico¹⁰, quanto nelle dichiarazioni e negli atti provenienti dalle istituzioni nazionali ed europee¹¹, è stato piuttosto il contributo positivo che l'IA può offrire per combattere il cambiamento climatico e per perseguire, negli ambiti più disparati, obiettivi di sostenibilità ambientale¹². Gli esempi, dall'ottimizzazione del consumo di risorse scarse, alla modellistica climatica, sono effettivamente numerosi e promettenti, ma mostrano soltanto una delle due facce della medaglia. Considerando invece la totalità delle implicazioni dell'IA e tornando, così, al suo – trascurato – impatto ambientale negativo, risulta in particolare inesplorata e meritevole di attenzione la ponderazione dei costi ambientali dei sistemi di IA impiegati dalle amministrazioni pubbliche, le quali sperimentano e utilizzano ormai diffusamente tali sistemi nell'esercizio delle loro funzioni e nel compimento di attività istruttorie¹³.

¹⁰ Cfr. A.L. STEIN, *Artificial Intelligence and Climate Change*, in *Yale Journal on Regulation*, 37, 3, 2020, 890; M. JAIN, A. MISHRA, *AI Ensures Environmental Sustainability*, in *International Journal of Law Management & Humanities*, 2022, 5, 4, 521.

¹¹ Tra i più recenti atti di policy si veda il recente *G7 Toolkit for Artificial Intelligence in the Public Sector*, predisposto da OCSE e UNESCO per la presidenza italiana del G7 e presentato il 15 ottobre 2024, accessibile all'indirizzo: <https://www.oecd.org/en/publications/g7-toolkit-for-artificial-intelligence-in-the-public-sector-421c1244-en.html> (ultima consultazione: 10/1/2025). Maggiori aperture, in via di principio, si registrano nel regolamento europeo sull'intelligenza artificiale (Regolamento (UE) 2024/1689), su cui si rimanda al contributo di N. RANGONE nel presente numero di questa Rivista, nonché a M. TOMASI, *op. cit.*, 53 ss. Per un commento ai principali atti normativi sovranazionali si vedano B. MARCHETTI, *La regolazione europea del mercato dell'intelligenza artificiale*, in *Rivista della regolazione dei mercati*, 2024, 1, 3; C. CASONATO, B. MARCHETTI, *Prime osservazioni sulla proposta di regolamento dell'Unione europea in materia di intelligenza artificiale*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2021, 3, 415; L. PARONA, *Prospettive europee e internazionali di regolazione dell'intelligenza artificiale tra principi etici, soft law e self-regulation*, in *Rivista della regolazione dei mercati*, 1, 2020, 70; A. FERRARI ZUMBINI, *La Convenzione del Consiglio d'Europa sull'intelligenza artificiale*, in *AIRIA, Navigare l'European AI Act*, 2024, Milano, 1.

¹² Le due prospettive, quella dell'IA al servizio degli obiettivi di sostenibilità ambientale e quella, qui adottata, della sostenibilità ambientale dei sistemi di IA, sono nitidamente messe in luce da L. FLORIDI, *Etica dell'intelligenza artificiale. Sviluppi, opportunità, sfide*, Milano, 2022, 297 ss., nonché da A. VAN WYNSBERGHE, *Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI*, in *AI and Ethics*, 2021, 1, 213. Nel contesto italiano, la stessa Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale (2024-2026) (accessibile all'indirizzo https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-07/Strategia_italiana_per_l_Intelligenza_artificiale_2024-2026.pdf, ultima consultazione 10/1/2025) non considera la sostenibilità ambientale dell'IA, quanto piuttosto il possibile utilizzo strumentale di quest'ultima per finalità ambientali, definendo l'IA una « preziosa alleata nel miglioramento [...] della gestione sostenibile delle risorse, ottimizzando l'utilizzo di energia e materie prime » (p. 8). Stime positive, che valorizzano l'impatto favorevole dell'IA nel raggiungimento di obiettivi ambientali sono messi in luce nel report elaborato da *Boston Consulting Group*, *How AI Can Speed Climate Action*, 20 novembre 2023, accessibile all'indirizzo: <https://www.bcg.com/publications/2023/how-ai-can-speedup-climate-action> (ultima consultazione: 10/1/2025).

¹³ Si vedano a questo proposito i contributi, tutti pubblicati in questa Rivista tra il 2021 e il 2022, che illustrano gli usi dell'IA da parte delle amministrazioni pubbliche italiane centrali, locali e delle principali autorità amministrative indipendenti: B. MARCHETTI, E. CHITI, N. RANGONE, *L'impiego di sistemi di intelligenza artificiale nelle pubbliche amministrazioni italiane: prove generali*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2022, 2, 489; B. MARCHETTI, E. CHITI, N. RANGONE, *Smart cities e amministrazioni centrali di fronte all'intelligenza artificiale: esperienze a confronto*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2022, 1, 1; B. MARCHETTI, E. CHITI, N. RANGONE, *L'uso dell'intelligenza artificiale nel sistema amministrativo italiano. Rapporto 1: l'impiego dell'intelligenza artificiale nell'attività di CONSOB, AGCOM e ARERA; Rapporto 2: l'impiego dell'intelligenza artificiale nell'attività di Banca d'Italia*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2021, 4, 211.

È proprio di quest'ultimo aspetto che intende occuparsi il presente contributo, nella consapevolezza che – purtroppo – esso non rappresenta oggi una priorità per le amministrazioni pubbliche italiane, anche in ragione del fatto che una parte significativa dell'impatto ambientale dell'IA si manifesta lontano dal luogo di utilizzo¹⁴. Ciò, però, non può evidentemente rendere secondario il problema; la sua improrogabilità, anzi, dipende tanto da ragioni di natura normativa, riassumibili nei principi sovranazionali, costituzionali e legislativi di tutela dell'ambiente e della sostenibilità, quanto da ragioni di ordine pratico, giacché l'utilizzo – e prima ancora l'acquisto – dell'IA da parte di amministrazioni pubbliche noncuranti dei costi ambientali potrebbe avere conseguenze nefaste per l'ambiente. Non è a questo proposito provocatorio, né tantomeno speculativo, interrogarsi in merito alle conseguenze che un uso quotidiano disinvolto e inconsapevole dell'IA generativa da parte dei funzionari pubblici potrebbe avere per l'ambiente.

Per affrontare il tema appena delineato, nei paragrafi che seguono si affronteranno tre principali interrogativi. Innanzitutto, si indagherà se le norme che disciplinano l'approvvigionamento da parte delle amministrazioni pubbliche dei sistemi di IA considerino specificatamente i costi ambientali ed eventualmente prevedano strumenti per compensarli o mitigarli. In secondo luogo, laddove tali norme dovessero trascurare tali aspetti o rivelarsi insufficienti, ci si domanderà se le vigenti regole e gli istituti afferenti al c.d. *green public procurement* possano nondimeno garantire che anche in tali casi i costi ambientali vengano adeguatamente calcolati e valutati nell'ambito delle procedure di appalto pubblico; in altre parole, se tali norme possano efficacemente adattarsi alle specificità dell'IA. In terzo luogo, si considererà la percorribilità di soluzioni alternative e la possibilità di introdurre strumenti ulteriori rispetto a quelli attualmente offerti dall'ordinamento italiano.

Tali interrogativi sottendono due questioni preliminari fra loro intrecciate. Da un lato, le informazioni relative allo sfruttamento delle risorse naturali, al consumo di energia e acqua, e alle emissioni inquinanti del ciclo di vita dei sistemi di IA, considerato nella sua dimensione globale – *rectius* globalizzata – sono attualmente limitate, scarsamente accessibili e in parte controverse. Ciò, come anticipato, riduce l'attendibilità di stime e previsioni, che pure sarebbero indispensabili per orientare le scelte dei regolatori nazionali e sovranazionali, delle amministrazioni pubbliche e degli operatori privati. Dall'altro lato, vi è ancora molto lavoro da fare in merito alla determinazione di standard ambientali e alla predisposizione di metodi di calcolo dei costi ambientali dei sistemi di IA che siano condivisi dalla comunità scientifica e dai regolatori, così da poterne valutare in modo oggettivo e verificabile l'impatto e, dunque, la sostenibilità ambientale¹⁵.

¹⁴ Cfr. S. REN, A. WIERMAN, *The Uneven Distribution of AI's Environmental Impacts*, accessibile all'indirizzo: <https://hbr.org/2024/07/the-uneven-distribution-of-ais-environmental-impacts> (ultima consultazione 10/1/2025).

¹⁵ Il punto è messo in luce da J. GREALEY, M. INOUE, *Green Algorithms: Quantifying the Carbon Footprint of Computation*, in *Advanced Science*, 2021, 8, 12, 2021, ma rilevano sul tema anche le considerazioni di più ampio respiro svolte da F. DE LEONARDIS, *Il dovere di ascolto della scienza: è arrivato il momento della scrittura?*, in *Rivista quadrimestrale di diritto dell'ambiente*, 1, 4, 2024. Si veda inoltre il paper OECD-GPAI, *Measuring the Environmental Impacts of Artificial Intelligence Compute and Applications. The AI Footprint*, in *OECD Digital Economy Papers*, 341/2022, accessibile all'indirizzo: https://www.oecd.org/en/publications/measuring-the-environmental-impacts-of-artificial-intelligence-compute-and-applications_7babf571-en.html (ultima consultazione: 10/1/2025). Per una trattazione sistematica del ruolo degli indicatori numerici nell'elaborazione politiche pubbliche si veda M. INFANTINO, *Numera et impera. Gli indicatori giuridici globali e il diritto comparato*, Milano, 2019.

A prescindere dalle competenze tecniche di cui occorre dotare le amministrazioni pubbliche, sulle quali torneremo nel paragrafo conclusivo, occorre dunque tenere presente che le criticità e i rimedi che si analizzeranno nel prosieguo dipendono in larga parte dalla soluzione di questo nodo pregiudiziale.

2. Le procedure di acquisto dei sistemi di IA e l'inadeguata considerazione dei costi ambientali

Nonostante le specificità che lo contraddistinguono, tanto rispetto alla generalità delle commesse pubbliche, quanto rispetto all'acquisto di sistemi informatici¹⁶, l'approvvigionamento di sistemi di IA da parte delle pubbliche amministrazioni non è disciplinato in modo dettagliato nel nostro ordinamento. Né quando ciò rappresenti l'oggetto di una fornitura, né quando la prestazione integri un appalto di servizi, né allorché l'amministrazione scelga di ricorrere allo sviluppo *in house* o al partenariato pubblico-privato. Infatti, salvo quanto subito si preciserà, non si rinvengono previsioni *ad hoc* né nel Codice dei contratti pubblici (d.lgs. 36/2023), né nel Codice dell'amministrazione digitale (d.lgs. 82/2005). Del tema, peraltro, non si occupa nemmeno il disegno di legge in materia di IA presentato a maggio 2024 dal governo italiano¹⁷.

Quanto al Codice dei contratti pubblici, l'art. 30, recependo alcuni dei principi elaborati a partire dal 2019 dalla giurisprudenza amministrativa, si limita a precisare al comma secondo che, allorché si dotino di sistemi di IA da utilizzare «nel ciclo di vita dei contratti pubblici», le stazioni appaltanti debbono, da un lato, garantirne la trasparenza in termini di disponibilità del codice sorgente, della relativa documentazione, nonché di ogni altro elemento utile a comprenderne le logiche di funzionamento. Dall'altro, esse debbono introdurre nei documenti di gara relativi alle procedure di acquisto di tali sistemi delle clausole che assicurino la possibilità di correggere gli errori e gli effetti indesiderati derivanti dall'impiego dell'IA¹⁸.

In Italia la raccolta più completa di indicatori ambientali, suddivisa per settori, è curata dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ed è accessibile online mediante l'apposita banca dati: <https://indicatoriambientali.isprambiente.it/it> (ultima consultazione 19/2/2025).

¹⁶ In prospettiva diacronica, per l'evoluzione delle procedure di acquisto di sistemi informatici si vedano A. NATALINI, *Come il passato influenza la digitalizzazione delle amministrazioni pubbliche*, in *Rivista trimestrale di diritto pubblico*, 2022, 1, 95; F. BRAVO, *Appalti pubblici per la fornitura di beni e servizi nel settore ICT e tecniche di redazione contrattuale. Le linee guida del CNIPA*, in *Diritto dell'informatica*, 2007, 1, 103.

¹⁷ Il riferimento è al d.d.l. n. 1146 recante «Disposizioni e delega al governo in materia di intelligenza artificiale», presentato al Senato il 20 maggio 2024, in merito al quale la Commissione europea ha espresso diversi rilievi critici nel parere C(2024) 7814 del 5 novembre 2024. I rilievi insistono principalmente sulle ambiguità lessicali e definitorie, sulle esigenze di coordinamento con il regolamento europeo sull'IA (regolamento (UE) 2024/1689) e sui profili di indipendenza dell'autorità nazionale competente in materia di intelligenza artificiale. La Commissione non si è tuttavia espressa in tale parer sui profili del d.d.l. relativi all'uso dell'IA da parte delle amministrazioni pubbliche, né tanto meno sullo specifico tema che in questa sede interessa, ossia la sostenibilità ambientale. Ciò era peraltro prevedibile, atteso che, come detto, è *in primis* il d.d.l. a non occuparsi di tale profilo.

¹⁸ In argomento si vedano B. MARCHETTI, *L'impiego dell'intelligenza artificiale nell'attività contrattuale dell'amministrazione pubblica*, in B. MARCHETTI, B.G. MATTARELLA (a cura di), *La digitalizzazione dei contratti pubblici nel nuovo codice*, Torino, 45 ss., 47; G. AVANZINI, *Art. 30 – Uso di procedure automatizzate nel ciclo di vita dei contratti pubblici* (commento), in R. VILLATA, M. RAMAJOLI (a cura di), *Commentario al Codice dei Contratti Pubblici*, Pisa, 2024, 149 ss.; G.M. RACCA, *Trasformazioni e innovazioni digitali nella riforma dei contratti pubblici*, in R. CAVALLO



Pur riconoscendo la rilevanza non meramente simbolica di questa sintetica previsione, nonché della codificazione al successivo terzo comma dei principi di conoscibilità, comprensibilità, non esclusività e non discriminazione algoritmica, nella prospettiva adottata in questa sede non si può non rilevare l'assenza di qualsivoglia riferimento alla ponderazione dei costi ambientali ovvero a una valutazione, anche soltanto in un'ottica premiale, della sostenibilità ambientale dei sistemi di IA acquistati o sviluppati dalle amministrazioni pubbliche. Va rammentato, peraltro, che la norma riguarda soltanto l'IA impiegata dalle stazioni appaltanti nel ciclo di vita dei contratti pubblici, e non ogni sistema di IA acquistato o sviluppato dalle amministrazioni pubbliche.

Quanto al Codice dell'amministrazione digitale (di seguito CAD), la disciplina dell'acquisizione e del riuso di sistemi informatici da parte delle pubbliche amministrazioni è ivi prevista dal capo sesto. Di quest'ultimo, tuttavia, sono in vigore solamente due disposizioni: la prima, l'art. 68, stabilisce alcuni principi generali e l'obbligo di condurre un'analisi comparativa delle soluzioni praticabili per l'approvvigionamento del sistema informatico; la seconda, l'art. 69, insiste sul principio del riuso e sugli standard aperti. Pur essendo applicabili, data la loro portata generale, anche ai sistemi di IA¹⁹, le anzidette previsioni non sono state evidentemente concepite avendo quale referente specifico l'IA – ciò anche solo per ragioni cronologiche – né è presente in esse alcun riferimento espresso ai profili della sostenibilità ambientale delle soluzioni digitali adottate dalle amministrazioni pubbliche. Tale aspetto non è affrontato nemmeno dalle – pur numerose e dettagliate – linee guida adottate nel corso degli anni dall'AgID per completare la disciplina del CAD.

Più precisamente, in base all'art. 68 primo comma, l'acquisizione da parte di un'amministrazione pubblica di un sistema di IA – così come di ogni sistema informatico – deve avvenire nel rispetto dei principi di economicità, efficienza, tutela degli investimenti, riuso e neutralità tecnologica, a seguito di una valutazione comparativa di tipo tecnico ed economico tra le diverse soluzioni possibili e presenti sul mercato²⁰. Preme peraltro osservare che, tra queste ultime, l'art. 68 esprime al comma 1-ter una preferenza per le soluzioni già disponibili all'interno dell'amministrazione e per i *software* liberi o a codice sorgente aperto²¹, e che il comma 1-bis impone, nella comparazione tra le soluzioni disponibili, di tenere conto del costo complessivo, inclusivo dei costi relativi all'acquisto, all'implementazione, al mantenimento e al supporto. Sebbene – come anticipato – tali previsioni non menzionino formalmente il costo del ciclo di vita, che invece consentirebbe di tenere conto anche delle esternalità ambientali (purché valutabili economicamente e misurabili in termini oggettivi), è possibile ritenere che quest'ultimo aspetto possa essere recuperato in via ermeneutica. Ciò, quantomeno, nella prospettiva – che

PERIN, M. LIPARI, G.M. RACCA (a cura di), *Contratti pubbliche innovazioni nel nuovo codice. Trasformazioni sostanziali e processuali*, Napoli, 2024, 7; P. CLARIZIA, *La digitalizzazione*, in *Giornale di diritto amministrativo*, 3, 2023, 302.

¹⁹ Per tale tesi, che qui si condivide, si veda B. MARCHETTI, *Amministrazione digitale*, cit., 100-101.

²⁰ Le soluzioni individuate dalle lettere a)-f) dell'art. 68, co. 1 sono: software sviluppato da terzi per conto dell'amministrazione; riutilizzo di software o parti di esso già sviluppati da terzi per conto di una pubblica amministrazione; software libero o a codice sorgente aperto; software fruibile in modalità *cloud computing*; software di tipo proprietario utilizzabile mediante licenza d'uso; ovvero una combinazione delle precedenti soluzioni. In argomento si vedano R. ARCELLA, G. VITRANI, *Il Codice dell'Amministrazione Digitale. Disciplina e applicazioni*, Milano, 2024, 193 ss.; N.F. RUJU, *L'acquisizione ed il riuso del software nella pubblica amministrazione: profili giuridici*, Napoli, 2009, 89 ss.

²¹ In argomento si veda S. DEL GATTO, *I sistemi proprietari, l'open source e la pubblica amministrazione*, in *Giornale di diritto amministrativo*, 2021, 5, 571.



qui si predilige – di un'applicazione delle norme vigenti che si ispiri quanto più possibile alla sostenibilità ambientale.

Nella prospettiva della presente analisi rileva inoltre la preferenza per il riuso, di cui al successivo art. 69. Sebbene tale istituto fosse originariamente volto, e serva tuttora principalmente, a soddisfare esigenze di economicità dell'attività amministrativa e di interoperabilità, esso ben potrebbe contribuire a mitigare, o ammortare, i costi ambientali di un sistema di IA già acquistato o sviluppato dall'amministrazione. L'astratta percorribilità di questa soluzione va però sondata in concreto, verificando di volta in volta se, e in che termini, un sistema di IA, ancorché generativa, concepito per un determinato uso da parte di un'amministrazione pubblica, possa essere effettivamente riutilizzato per impieghi diversi, ovvero da altre amministrazioni.

Poiché le principali norme di legge concernenti la materia *de qua* non affrontano specificamente il profilo che qui interessa, occorre muovere dagli atti normativi a quelli pianificatori e di indirizzo, in relazione ai quali si registrano alcune importanti aperture sul piano dei principi. Come subito si dirà, queste ultime non sono state però declinate sinora in termini operativi, né accompagnate da efficaci strumenti applicativi.

Gli spunti più rilevanti e innovativi provengono dal Piano triennale per l'informatica nella pubblica amministrazione 2024-2026, che menziona espressamente la sostenibilità ambientale tra i principi guida dell'informatizzazione dell'azione amministrativa²². Il Piano, tuttavia, si limita a prevedere che «Le pubbliche amministrazioni valutano attentamente gli impatti ambientali ed energetici legati all'adozione di tecnologie di intelligenza artificiale e adottano soluzioni sostenibili dal punto di vista ambientale», non illustrando dunque il modo in cui la sostenibilità ambientale andrebbe concretamente perseguita, né mettendo quest'ultima in relazione alle procedure di acquisto dell'IA.

Anche la Strategia italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024-2026 si occupa della sostenibilità ambientale, ma lo fa prevalentemente nella prospettiva enfatica – già menzionata in esordio²³ – di porre l'IA al servizio degli obiettivi ambientali, ad esempio per finalità di tutela del territorio. L'unico cenno che, viceversa, rileva ai nostri fini è quello rivolto alla progettazione di *large language models* più efficienti e, dunque, maggiormente sostenibili dal punto di vista ambientale. Si tratta, in particolare, del riferimento alla progettazione di modelli conformi alle previsioni europee in materia di «sostenibilità ambientale, puntando a tecniche innovative di riduzione delle dimensioni dei modelli (anche con approcci di *incremental e federated learning*)»²⁴.

²² Il Piano, aggiornato a dicembre 2024, è accessibile all'indirizzo: https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2025-02/Piano_Triennale_2024-2026_Aggiornamento2025acc_0.pdf (ultima consultazione: 19/2/2025). Il Piano si limita a prevedere tra le proprie finalità quella di «promuovere lo sviluppo sostenibile, etico ed inclusivo, attraverso l'innovazione e la digitalizzazione al servizio delle persone, delle comunità e dei territori, nel rispetto della sostenibilità ambientale» (p. 10). La sostenibilità digitale (comprensiva di quella ambientale) è così inclusa tra gli undici principi guida del piano (p. 13, ove si prevede che «le pubbliche amministrazioni devono considerare l'intero ciclo di vita dei propri servizi e la relativa sostenibilità economica, territoriale, ambientale e sociale, anche ricorrendo a forme di aggregazione»). La sostenibilità, inoltre, costituisce uno dei dieci principi generali previsti dal Piano per l'utilizzo dell'IA da parte della pubblica amministrazione; a p. 96 si prevede infatti che «Le pubbliche amministrazioni valutano attentamente gli impatti ambientali ed energetici legati all'adozione di tecnologie di intelligenza artificiale e adottando soluzioni sostenibili dal punto di vista ambientale».

²³ Cfr. *supra*, nota 12.

²⁴ Cfr. Strategia italiana per l'intelligenza artificiale (2024-2026), p. 19.



Sorprende, invece, il fatto che il Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica amministrazione non faccia menzione alcuna dell'IA, né dei suoi costi ambientali²⁵. Com'è noto, il Piano d'azione dovrebbe indicare gli obiettivi nazionali in materia di *green public procurement* e, tra le altre cose, identificare le categorie di beni, servizi e lavori aventi un significativo impatto ambientale in relazione alle quali occorra definire prioritariamente appositi criteri ambientali minimi (c.d. CAM)²⁶. Eppure, nonostante negli ultimi anni i CAM abbiano interessato i settori più disparati²⁷, il Piano d'azione non ha incluso l'IA – né i dispositivi che la dovessero integrare – tra le categorie in relazione alle quali sia prioritario dotarsi di criteri ambientali. Nemmeno la Strategia nazionale per l'economia circolare, che pure aveva invocato l'adozione di nuovi CAM e l'aggiornamento di alcuni tra quelli già vigenti, ha rivolto al settore IA alcun cenno²⁸.

Allo stato attuale le stazioni appaltanti non dispongono dunque di criteri ambientali che possano orientarle nell'acquisto di sistemi di IA. Come si avrà modo di illustrare nel paragrafo seguente, tale lacuna comporta gravi conseguenze e rappresenta uno dei principali ostacoli nel complesso percorso verso la sostenibilità dell'approvvigionamento pubblico dell'IA.

Tale lacuna è solo parzialmente colmata dai criteri dell'UE in materia di appalti pubblici verdi per i centri dati, le sale server e i servizi cloud, elaborati nel 2020 dalla Commissione europea²⁹. Questi ultimi, infatti, hanno indubbiamente il merito di articolare in termini operativi i requisiti di sostenibilità ambientale, fornendo specifiche tecniche-tipo, criteri di aggiudicazione e clausole contrattuali-tipo che possono essere prese a modello dalle stazioni appaltanti, ma affrontano solo una parte dell'impatto ambientale dell'IA e non hanno natura vincolante.

²⁵ Si tratta del c.d. PAN GPP (edizione 2023), adottato il 3 agosto 2023 con decreto del Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, di concerto con il Ministro delle Imprese e del Made in Italy e con il Ministro dell'Economia e delle Finanze. Il Piano è accessibile all'indirizzo: https://gpp.mase.gov.it/sites/default/files/2023-08/PAN_GPP.pdf (ultima consultazione: 10/1/2025).

²⁶ In argomento si vedano F. DE LEONARDIS, *Lo Stato ecologico. Approccio sistemico, economia, poteri pubblici e mercato*, Torino, 2023, 207; S. VERNILE, "Nuovo" Codice dei contratti pubblici e criteri ambientali minimi per l'economia circolare, in *Rivista giuridica dell'ambiente*, 3, 2023, 979; Id., *Dall'economia circolare al principio di circolarità. Una lettura giuridica nel solco dell'art. 9 Cost.*, Torino, 2024, 275.

²⁷ Come noto, i CAM sono stati ormai adottati in relazione agli ambiti e ai prodotti più svariati, tra i quali: arredi per interni, arredo urbano, carta, cartucce, edilizia, illuminazione pubblica, riscaldamento/raffrescamento per edifici, lavaggio industriale e noleggi di tessili e materasseria, rifiuti urbani, ristorazione collettiva, sanificazione, stampanti, tessili, veicoli, verde pubblico, eventi culturali.

²⁸ La Strategia, adottata nel 2022, è accessibile all'indirizzo https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/SEC_21.06.22.pdf (ultima consultazione: 10/1/2025); cfr. in particolare p. 60.

²⁹ N. DODD, F. ALFIERI, M. DE OLIVEIRA GAMA CALDAS, L. MAYA-DRYSDALE, J. VIEGAND, S. FLUCKER, R. TOZER, B. WHITEHEAD, A. WU, F. BROCKLEHURST, *Development of the EU Green Public Procurement (GPP) Criteria for Data Centres, Server Rooms and Cloud Services*, Luxembourg, 2020, accessibile all'indirizzo: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC118558> (ultima consultazione: 10/1/2025). Del resto, uno dei quattro obiettivi del programma strategico «Decennio digitale 2030», istituito dalla Decisione (UE) 2022/2481 del Parlamento e del Consiglio, è rappresentato proprio dalla realizzazione di infrastrutture digitali sicure e sostenibili.



3. La cornice normativa del *green public procurement* e l'approvvigionamento sostenibile dell'IA: *fit for purpose*?

Poiché, entro i termini precisati nel paragrafo precedente, non vi è alcuna norma che nel nostro ordinamento imponga alle amministrazioni pubbliche che sviluppino o acquistino sistemi di IA di valutarne i costi ambientali, occorre ora verificare se, e fino a che punto, tale obiettivo possa essere nondimeno perseguito in virtù delle vigenti norme in materia di *green public procurement*.

È ampiamente noto – e non potremmo del resto soffermarci in questa sede sull'argomento – che, soprattutto grazie all'impulso del diritto eurounitario, la disciplina dei contratti pubblici è divenuta negli anni via via più sensibile alla sostenibilità ambientale³⁰. In coerenza con tale evoluzione normativa, il Codice dei contratti pubblici integra la tutela ambientale in numerosi aspetti della disciplina della contrattazione pubblica, compresa, dunque, quella che abbia come oggetto l'acquisto di sistemi di IA.

In via meramente esemplificativa, si ricordano: l'obbligo per le stazioni appaltanti di inserire nella documentazione progettuale e di gara le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi (laddove definiti)³¹, nonché di riferirsi al costo del ciclo di vita³²; la tassativa esclusione degli operatori economici che abbiano commesso gravi infrazioni, debitamente accertate, degli obblighi in materia ambientale³³; o, ancora, la possibilità di preferire all'offerta economicamente più vantaggiosa quella che sia maggiormente rispondente agli obiettivi di sostenibilità ambientale³⁴.

Sebbene tali istituti mettano a disposizione delle stazioni appaltanti che intendano operare secondo i canoni del *green public procurement* uno strumentario duttile e articolato, è legittimo dubitare della loro effettività allorché l'operazione contrattuale abbia quale oggetto un sistema di IA. Ciò, a parere di chi scrive, è imputabile al problema di fondo anticipato nel precedente paragrafo, ossia la mancata adozione di CAM applicabili al settore dell'IA. A causa di tale lacuna, non sono al momento disponibili specifiche tecniche, né clausole contrattuali-tipo, calibrate su criteri ambientali (relativi ad emissioni, efficienza energetica e smaltimento) che tengano conto delle specificità e della complessità dei sistemi di IA. Stante l'indeterminatezza del loro contenuto tecnico in relazione al settore dell'IA, le previsioni codicistiche risultano sostanzialmente private di un'effettiva capacità precettiva, con la conseguenza che gli istituti da esse previsti rischiano di avere un'operatività alquanto ridotta³⁵.

³⁰ La letteratura in argomento è sterminata, per una recente ricognizione si veda G. FIDONE, *Usa strategico dei contratti pubblici e sviluppo sostenibile*, in B.G. MATTARELLA (a cura di), *Il governo dello sviluppo sostenibile*, Torino, 2023, 251.

³¹ Art. 57, co. 2 e art. 83, co. 2 d.lgs. 36/2023.

³² Art 87, co. 3, art. 105 e allegato II.8 d.lgs. 36/2023. Come noto, ai sensi dell'art. 108, co. 1, il costo del ciclo di vita costituisce un «criterio di comparazione costo/efficacia» rilevante ai fini dell'aggiudicazione.

³³ Art. 95, co. 1, lett. a) d.lgs. 36/2023.

³⁴ Art. 107, co. 2 d.lgs. 36/2023.

³⁵ La giurisprudenza ha chiarito che i CAM, i quali sono, come noto, adottati con decreto del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica entro il quadro del già citato Piano d'azione per la sostenibilità dei consumi del settore della pubblica amministrazione, sono norme tecniche che, «lungi dal risolversi in mere norme programmatiche, costituiscono in realtà obblighi immediatamente cogenti» (Cons. Stato, Sez. V, n. 972/2021, Sez. III, n. 8773/2022 e, nella vigenza del nuovo Codice, Cons. Stato, Sez. III, 27 maggio 2024, n. 4701).

Più precisamente, il fatto che il Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica non abbia ancora definito i CAM nel settore dell'IA³⁶ non preclude evidentemente alle stazioni appaltanti di procedere autonomamente e di cercare, nell'acquisto di sistemi di IA, di assicurarsene la sostenibilità ambientale. Le amministrazioni pubbliche ben potrebbero attivarsi spontaneamente ed esercitare l'autonomia organizzativa e la discrezionalità tecnica che competono loro nella determinazione del contenuto dei documenti di gara – se del caso cooperando o coinvolgendo, a determinate condizioni, l'AgID – per tentare di realizzare un *procurement* pubblico dell'IA più sostenibile³⁷. Si tratta, tuttavia, di uno scenario che non pare del tutto realistico, né risolutivo. Senza anticipare considerazioni su cui ci si soffermerà più diffusamente nel paragrafo conclusivo, si può infatti dubitare della sufficienza e dell'adeguatezza delle competenze e delle risorse attualmente a disposizione delle amministrazioni pubbliche. Cioché, anche ipotizzando una spiccata sensibilità ambientale e una solida *expertise* in materia di IA da parte di taluni funzionari pubblici, è difficile immaginare che iniziative siffatte – per quanto lodevoli e auspicabili – possano sopperire alla mancanza di CAM adeguati ed esaustivi. Gli evidenti problemi di disomogeneità e coesione territoriale che tale scenario comporterebbe inducono dunque a ritenere che soltanto uno strumento vincolante, come appunto i CAM, ovvero un atto funzionalmente equivalente a questi ultimi, potrebbe assicurare standard ambientali affidabili e uniformi.

A margine di quanto sin qui osservato in merito alla disciplina contenuta nel Codice dei contratti pubblici, merita infine un rapido cenno l'innovativo principio di *Do Not Significant Harm* (di seguito DNSH)³⁸. Limitandoci alle conseguenze derivanti dall'applicazione del principio DNSH che maggior-

³⁶ Il punto è confermato dall'ultimo decreto direttoriale con il quale, a marzo 2023 è stata stabilita la programmazione delle attività volte alla definizione dei criteri ambientali minimi, preliminari all'adozione dei relativi decreti ministeriali (Cfr. decreto del Direttore generale – direzione generale economia circolare, 31 marzo 2023).

³⁷ Ai sensi dell'art. 14-*bis*, co. 2, lett. f) del CAD, AgID rilascia pareri tecnici, obbligatori e non vincolanti, sugli schemi di contratti e accordi quadro da parte delle amministrazioni centrali che abbiano ad oggetto l'acquisizione di beni e servizi relativi a sistemi informatici automatizzati (inclusi, dunque, i sistemi di IA). Il coinvolgimento di AgID insiste, in base al dettato normativo, sulla congruità tecnico-economica, qualora il valore lordo del contratto sia superiore a 1 milione di euro nel caso di procedura negoziata e a 2 milioni nel caso di procedura ristretta o aperta (tali pareri devono essere inoltre trasmessi all'ANAC). Nondimeno, AgID potrebbe fornire spunti rilevanti nella determinazione dei costi ambientali di cui tenere conto. Inoltre, ai sensi della successiva lettera g), AgID rilascia pareri tecnici, obbligatori e in questo caso vincolanti, sugli elementi essenziali (l'oggetto della fornitura o del servizio, il valore economico del contratto, la tipologia di procedura che si intende adottare, il criterio di aggiudicazione e relativa ponderazione, le principali clausole che caratterizzano le prestazioni contrattuali) delle procedure di gara bandite da Consip e dai soggetti aggregatori di cui all'art. 9 del d.l. 66/2014, concernenti l'acquisizione di beni e servizi relativi a sistemi informatici automatizzati e definiti di carattere strategico nel piano triennale per l'informatica.

³⁸ Come noto, il Regolamento (UE) 2021/2411, che istituisce il Dispositivo per la ripresa e la resilienza, stabilisce all'art. 5, par. 2, che tutte le misure dei Piani nazionali per la ripresa e la resilienza debbano soddisfare il principio di «non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali» (*Do Not Significant Harm* – DNSH). Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi mediante il sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato dall'art. 17 del Regolamento (UE) 2020/852. Quest'ultimo è stato integrato dal Regolamento delegato (UE) 2021/2139, il quale stabilisce i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, o all'adattamento ai cambiamenti climatici, e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale. Per una più approfondita analisi delle conseguenze dell'applicazione del principio DNSH in relazione all'IA si rimanda al contributo di L. DE GAETANO nel presente numero della Rivista.

mente rilevano nella prospettiva della presente analisi, occorre infatti ricordare che, in linea di massima, non possono essere impiegate risorse previste dai Piani nazionali di ripresa e resilienza, né sotto forma di contributo o sovvenzione, né sotto forma di corrispettivo di un appalto, per finanziare attività o prestazioni che – comportando un danno significativo all'ambiente – siano in violazione di tale principio. L'applicazione giurisprudenziale di questo principio, tuttavia, è stata sinora piuttosto cauta³⁹.

4. Alternative e spunti per un approvvigionamento più sostenibile dell'IA

Dal momento che il quadro normativo vigente presenta sia un grado di genericità tale da renderlo sostanzialmente inidoneo a orientare efficacemente le amministrazioni pubbliche, sia talune lacune che rischiano di comprometterne un'applicazione in grado di assicurare un'effettiva ponderazione dei costi ambientali, pare doveroso interrogarsi in merito alla percorribilità di soluzioni alternative e complementari, anche volgendo lo sguardo a quanto previsto, o soltanto proposto, in altri ordinamenti. Ciò, peraltro, nella consapevolezza che buona parte del problema si colloca a monte rispetto all'approvvigionamento pubblico dei sistemi di IA – che qui principalmente interessa – e coinvolge questioni e catene di produzione che hanno, anche per quel che riguarda l'impatto ambientale, dimensioni globali.

Un primo strumento, al quale è peraltro spontaneo volgere l'attenzione allorché si discuta dei costi ambientali di una determinata attività (in questo caso un'operazione contrattuale avente ad oggetto l'approvvigionamento di sistemi di IA), è rappresentato dalla valutazione di impatto ambientale, che come noto consente di farne emergere in via preventiva, e dunque considerare e soppesare, i diversi rischi e costi ambientali.

Proposte normative volte all'introduzione di valutazioni preliminari che potrebbero consentire di soppesare l'impatto – anche, ma non solo – ambientale dei sistemi di IA sono state presentate ad esempio in Australia, nell'ambito del *National framework for the assurance of artificial intelligence in government*⁴⁰ e nel Regno Unito, con il *Public Authority Algorithmic and Automated Decision-Making Systems*

³⁹ Il Consiglio di Stato ha recentemente osservato che il diritto sovranazionale non avrebbe «preteso un contributo di segno positivo (il cd. contributo sostanziale), ma avrebbe solo posto un requisito negativo: quello di non peggiorare significativamente le condizioni ambientali (ossia il DNSH), la cui valutazione è rimessa alle Amministrazioni deputate all'attuazione del Piano rispetto a ciascuna delle diverse misure agevolative previste» (così Cons. Stato, Sez. VI, 23 dicembre 2024, n. 10317, punto 7.1 in diritto). Ciò comporta il rischio che le censure con cui si contesti la violazione del principio DNSH vengano talvolta considerate generiche, e dunque inammissibili o infondate (cfr. Cons. Stato, Sez. IV, 5 agosto 2024, n. 6966; per un sindacato più incisivo si veda invece TAR Lazio, Sez. III, 20 novembre 2023, n. 17241, secondo cui la valutazione DNSH «si compone dell'insieme delle valutazioni che i soggetti attuatori sono chiamati a svolgere non solo ex ante, cioè prima di iniziare i lavori ma anche in itinere ed ex post, cioè durante e dopo il loro svolgimento e che sono sottoposte al vaglio e alla supervisione dell'Amministrazione», assumendo rilievo «anche tutte le successive attività implementative», in senso conforme anche TAR Lazio, Sez. III, 24 luglio 2024 n. 15136).

⁴⁰ Il *National framework* è stato pubblicato il 21 giugno 2024 dal Governo australiano ed è consultabile all'indirizzo: <https://www.finance.gov.au/government/public-data/data-and-digital-ministers-meeting/national-framework-assurance-artificial-intelligence-government> (ultima consultazione: 10/1/2025). Il primo principio etico stabilito dal *National framework* è rappresentato dallo *Human, societal and environmental wellbeing*, per rispettare il quale «Governments should assess the likely impacts of an AI use case on [...] environmental wellbeing to

*Bill*⁴¹. Proposte analoghe sono state formulate da centri di ricerca, come nel caso delle *Model Rules on Impact Assessment* dello *European Law Institute*⁴² e del report *Buying AI. Is the public sector equipped to procure technology in the public interest?* dello *Ada Lovelace Institute*⁴³.

Devono poi essere menzionati il caso del Canada, che già dal 2019 fa ricorso ad un *Algorithmic Impact Assessment Tool*⁴⁴, e della Corea del Sud, che nel 2020 ha analogamente introdotto una valutazione di impatto per i sistemi di IA impiegati dalle amministrazioni pubbliche⁴⁵. Si tratta in entrambi i casi di strumenti non specificamente rivolti alla ponderazione dei – soli – costi ambientali, ma che comunque consentono, nell’ambito di una complessiva valutazione preliminare delle implicazioni derivanti dall’adozione di un sistema di IA da parte delle istituzioni pubbliche, di tenere conto anche degli aspetti ambientali. Infine, anche negli Stati Uniti – ove, peraltro, la regolazione dell’IA ha sinora prediletto le esigenze dello sviluppo economico e dell’innovazione tecnologica – l’amministrazione federale si è recentemente impegnata con un *Memorandum* a valutare preliminarmente l’impatto, anche ambientale, di un dato sistema di IA prima di scegliere se e come dotarsene⁴⁶.

determine if benefits outweigh risks and manage said impacts appropriately» (p. 13). Il *National framework* prevede inoltre il principio della *contestability*, in virtù del quale «When an AI system significantly impacts [...] the environment, there should be a timely process to allow people to challenge the use or outcomes of the AI system» (p. 23).

⁴¹ HL Bill 27, 59/1 (consultabile all’indirizzo: <https://bills.parliament.uk/bills/3760>, ultima consultazione: 10/1/2025). Il *Bill* prevede all’articolo 3 un *Algorithmic Impact Assessment*, il cui fine è «*minimize negative outcomes*» (n. 5, lett. b), sebbene non venga fatto riferimento esplicito agli impatti negativi sull’ambiente. Si veda inoltre UK Office for Artificial Intelligence, *Guidelines for AI procurement*, 2020, p. 26 (reperibile online: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/60b356228fa8f5489723d170/Guidelines_for_AI_procurement.pdf, ultima consultazione: 10/1/2025). La disciplina britannica della contrattazione pubblica è peraltro stata oggetto di una recente riforma, in relazione alla quale si rimanda a G. NAPOLITANO, L. PARONA, *La riforma dei contratti pubblici nel Regno Unito dopo la Brexit*, in corso di pubblicazione in *Giornale di diritto amministrativo*, 2025, 1.

⁴² Cfr. *European Law Institute, Model Rules on Impact Assessment of Algorithmic Decision-Making Systems Used by Public Administration*, consultabili online all’indirizzo: https://www.europeanlawinstitute.eu/fileadmin/user_upload/p_eli/Publications/ELI_Model_Rules_on_Impact_Assessment_of_ADMSs_Used_by_Public_Administration.pdf (ultima consultazione: 10/1/2025).

⁴³ Pubblicato a settembre 2024 e accessibile all’indirizzo: <https://www.adalovelaceinstitute.org/report/buying-ai-procurement/> (ultima consultazione 10/1/2025); cfr. in particolare p. 39.

⁴⁴ Lo strumento è stato introdotto dalla *Directive on Automated Decision-Making*, consultabile all’indirizzo: <https://www.tbs-sct.canada.ca/pol/doc-eng.aspx?id=32592> (cfr. in particolare *Appendix B*, ultima consultazione 10/1/2025) che, regolando l’uso dei sistemi decisionali automatizzati da parte delle istituzioni federali, impone la valutazione preliminare dell’impatto dei sistemi di IA sui diritti individuali e delle comunità, l’eguaglianza, la dignità, la privacy, l’autonomia, la salute e il benessere, gli interessi economici, nonché sulla «*ongoing sustainability of an ecosystem*».

⁴⁵ Lo strumento è stato introdotto dall’articolo 56 del *Framework Act on Intelligent Informatization* del 2020; in argomento si veda J. JEONG, *Introduction of the First AI Impact Assessment and Future Tasks; South Korea Discussion*, in *Laws*, 11, 2022, 1.

⁴⁶ Il riferimento è in particolare al *Memorandum For The Heads Of Executive Departments And Agencies. Advancing the Responsible Acquisition of Artificial Intelligence in Government* del settembre 2024, per il quale si rimanda al contributo di M. MERLER nel presente numero di questa Rivista. Sull’approccio statunitense alla regolazione dell’IA si vedano inoltre: B. MARCHETTI, L. PARONA, *La regolazione dell’intelligenza artificiale: Stati Uniti e Unione europea alla ricerca di un possibile equilibrio*, in *DPCE Online*, 2022, 1, 237; E. CHITI, B. MARCHETTI, *Divergenti? Le strategie di Unione europea e Stati Uniti in materia di intelligenza artificiale*, in *Rivista della Regolazione dei mercati*, 2020, 1, 20.

Venendo al diritto europeo, nella legislazione ambientale l'istituto della valutazione di impatto ambientale ha, come noto, origini risalenti⁴⁷; essa, tuttavia, non è stata ripresa dal regolamento europeo sull'intelligenza artificiale⁴⁸. L'art. 27 del regolamento, nel prevedere una valutazione di impatto (*impact assessment*) per i sistemi di IA ad alto rischio utilizzati dai soggetti pubblici e dai gestori di pubblici servizi, pone infatti l'accento – coerentemente con i principi ispiratori del regolamento stesso – sui diritti fondamentali, senza tuttavia menzionare espressamente l'impatto sull'ambiente né, dunque, la sostenibilità di tali sistemi. L'integrazione di tali aspetti entro la valutazione preliminare richiesta dall'*impact assessment* potrebbe invece consentire che anche in Europa i costi ambientali di un sistema ad alto rischio vengano adeguatamente ponderati prima del suo sviluppo o acquisto da parte di un'amministrazione pubblica.

Rimanendo nell'ambito del diritto europeo derivato, ma muovendo dalla valutazione preliminare dell'impatto ambientale, agli strumenti che insistono sulla trasparenza, occorre ricordare che in relazione a una delle prime applicazioni su larga scala dell'IA, ossia l'attività di *mining* nel settore delle criptovalute, è richiesta da oltre un anno un'adeguata *disclosure*. Più precisamente, il regolamento relativo ai mercati delle cripto-attività (c.d. MiCAR) stabilisce che la circolazione di cripto-valute debba essere accompagnata da un *white paper* che dia conto, tra le altre cose, dei «principali impatti negativi sul clima e su altri effetti negativi legati all'ambiente»⁴⁹. L'approvvigionamento pubblico di sistemi di IA è evidentemente estraneo all'ambito soggettivo e oggettivo di applicazione del regolamento MiCAR; nondimeno, in tale contesto strumenti analoghi all'anzidetto *white paper* potrebbero essere richiesti, in sede di presentazione delle offerte, dalle stazioni appaltanti agli operatori economici che intendano sviluppare sistemi di IA per le amministrazioni pubbliche. Oltre a rendere le stazioni appaltanti e il pubblico edotti degli effettivi costi ambientali dell'IA, tale soluzione consentirebbe di confrontare le offerte presentate dai potenziali sviluppatori di IA anche sotto il profilo della sostenibilità ambientale, stimolando una dinamica competitiva tra questi ultimi, secondo la logica tipica del *green public procurement*.

⁴⁷ La sua disciplina, come noto, è contenuta nella Direttiva 2011/92/UE, modificata dalla Direttiva 2014/52/UE, relativa alla valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici o privati che possono avere un impatto ambientale significativo.

⁴⁸ Regolamento (UE) 2024/1689, su cui si veda il contributo di N. RANGONE nel presente numero di questa Rivista.

⁴⁹ Cfr art. 6, par. 1, lett. j), Regolamento (UE) 2023/1114 relativo ai mercati delle cripto-attività. Il considerando 7 del regolamento avverte inoltre che «I meccanismi di consenso utilizzati per la convalida delle operazioni in cripto-attività potrebbero avere principali impatti negativi sul clima e altri effetti negativi connessi all'ambiente. Tali meccanismi di consenso dovrebbero pertanto prevedere soluzioni più rispettose dell'ambiente e garantire che i principali impatti negativi che essi potrebbero avere sul clima, e gli altri effetti negativi connessi all'ambiente, siano adeguatamente individuati e comunicati dagli emittenti di cripto-attività e dai prestatori di servizi per le cripto-attività [...]». Il contenuto e la forma del *white paper* sono ulteriormente disciplinati dall'art. 19, il cui par. 11 assegna ad ESMA ed EBA il compito di adottare norme tecniche di regolamentazione del suo contenuto. Si vedano in argomento il paper pubblicato sul sito della BCE: I. GSCHOSSMANN, A. VAN DER KRAAIJ, P.-L. BENOIT, E. ROCHER, *Mining the environment – is climate risk priced into crypto-assets?*, accessibile all'indirizzo: https://www.ecb.europa.eu/press/financial-stability-publications/macprudential-bulletin/html/ecb.mpbu202207_3~d9614ea8e6.en.html#:~:text=As%20the%20mining%20and%20expansion,risk%20for%20the%20financial%20system (ultima consultazione 10/1/2025); nonché F. ACCETTELLA, *Sostenibilità e disclosure nei mercati finanziari: uno sguardo oltre le apparenze*, in *Rivista trimestrale di diritto dell'economia* 2024, 1 (Supp.), 298.





La disponibilità di informazioni relative ai costi ambientali può inoltre contribuire a rafforzare l'effettività della partecipazione pubblica alle scelte delle amministrazioni pubbliche in merito alla conclusione di operazioni contrattuali aventi a oggetto l'IA. In questa prospettiva, alcuni spunti significativi provengono dalla Convenzione quadro sull'intelligenza artificiale e i diritti umani, la democrazia e la *rule of law*, adottata nel 2024 dal Consiglio d'Europa⁵⁰. L'art. 19 della Convenzione prevede infatti che le questioni di maggior rilievo relative all'impiego di sistemi di IA, ossia quelle che comportino – tra le altre cose – un significativo impatto ambientale, vengano debitamente esaminate nell'ambito di procedimenti aperti alla partecipazione del pubblico, da realizzarsi mediante consultazioni e dibattito pubblico. Talché, prima di dotarsi di un sistema di IA a significativo impatto ambientale, le amministrazioni pubbliche dovrebbero, quantomeno, rendere nota tale intenzione e offrire agli interessati la possibilità di presentare osservazioni.

Non si rinvengono invece soluzioni volte ad affrontare il profilo della sostenibilità ambientale nell'ambito di alcune importanti proposte che pur ambirebbero ad offrire un quadro di riferimento complessivo per il *procurement* dell'IA, come quella del *World Economic Forum*⁵¹ e quella presentata alla Commissione europea dalla *Procurement of AI Community*⁵². I costi ambientali dell'IA oggetto di *procurement* non sono, infatti, nemmeno menzionati da tali linee guida.

Oltre agli strumenti sin qui considerati, occorrerebbe poi insistere nell'elaborazione di sistemi di *rating* adeguati alle specificità dell'IA, specialmente generativa, così da mettere la committenza pubblica nella condizione di poter disporre di classi di efficienza energetiche, eco-etichette (quanto ai dispositivi) e certificazioni ambientali (quanto ai sistemi di gestione ambientale e al processo produttivo) che consentano loro di ponderare adeguatamente i costi ambientali del sistema di IA del cui approvvigionamento di volta in volta si tratti.

L'effettività delle soluzioni potenzialmente praticabili ricorrendo agli strumenti sin qui considerati, però, dipende inevitabilmente dall'individuazione di criteri adeguati a misurare e stabilire in modo oggettivo, condiviso e verificabile i costi ambientali reali e complessivi dell'IA. È dunque evidente l'urgenza di affrontare, e risolvere, le questioni preliminari già indicate in esordio⁵³.

⁵⁰ Si vedano sul punto M. TOMASI, *op. cit.*, 58 ss. e A. FERRARI ZUMBINI, *op. cit.*, 1 ss.

⁵¹ *World Economic Forum, AI Procurement in a Box: AI Government Procurement Guidelines*, 2020, consultabile all'indirizzo: https://www3.weforum.org/docs/WEF_AI_Procurement_in_a_Box_AI_Government_Procurement_Guidelines_2020.pdf (ultima consultazione 10/1/2025).

⁵² Nell'ambito della *Procurement of AI community*, una delle community presenti nel sito della Commissione Europea, sono state recentemente pubblicate due proposte di clausole standard per l'acquisto da parte delle organizzazioni pubbliche di sistemi di intelligenza artificiale. Le clausole sono suddivise in due documenti: il primo per l'acquisto di sistemi di intelligenza artificiale ad alto rischio, il secondo per quelli che non presentano un rischio così elevato. Entrambe le proposte insistono sul ruolo cruciale della messa a disposizione di un'adeguata documentazione tecnica, che deve consentire la valutazione da parte dell'organizzazione pubblica o di terzi della conformità del sistema IA alle previsioni contrattuali nonché un obbligo di aggiornamento della stessa in presenza di modifiche sostanziali del sistema durante la vigenza contrattuale. I documenti sono consultabili all'indirizzo: <https://public-buyers-community.ec.europa.eu/communities/procurement-ai/resources/competences-and-governance-practices-artificial-intelligence> (ultima consultazione 10/1/2025).

⁵³ Cfr. *supra* par. 1.



È infine doveroso rammentare che le soluzioni sin qui passate in rassegna, così come gli istituti considerati nei precedenti paragrafi, interagiscono nell'Unione europea con un tessuto normativo stratificato e attento – specialmente nell'era del Green Deal⁵⁴ – alla tutela dell'ambiente. Talché il quadro delle regole applicabili – anche – agli operatori che sviluppino sistemi di IA per le amministrazioni pubbliche, risulta permeato, sotto vari aspetti, dalla logica della sostenibilità ambientale. Basti pensare – senza alcuna pretesa di esaustività e limitandoci a un'elencazione meramente esemplificativa – al regolamento sulle specifiche per la progettazione ecocompatibile di server e prodotti di archiviazione dati⁵⁵, alla direttiva sull'efficienza energetica⁵⁶, al Codice di condotta UE sull'efficienza dei centri dati e alle relative *best practice guidelines*⁵⁷, nonché agli obblighi societari in materia ambientale previsti dalla direttiva sulla *Corporate Liability Due Diligence*⁵⁸.

5. Quale ruolo per le amministrazioni pubbliche?

Alla luce di quanto osservato nei paragrafi precedenti in merito al quadro normativo, alle soluzioni praticabili, alle criticità riscontrate e a quelle che prevedibilmente andranno acuendosi, pare doveroso interrogarsi in conclusione sul ruolo delle stazioni appaltanti nella sfida rappresentata dall'approvvigionamento – sostenibile – dell'IA.

Sebbene tutte le informazioni relative al ciclo di vita dei contratti pubblici italiani siano come noto consultabili online dal 1° gennaio 2024 mediante l'apposita banca dati nazionale, tra i dati ivi disponibili non se ne rinvennero di particolarmente significativi in relazione ai profili su cui ci si è soffermati nel

⁵⁴ In argomento si veda, per tutti, D. BEVILACQUA, E. CHITI, *Green Deal. Come costruire una nuova Europa*, Bologna, 2024.

⁵⁵ Regolamento (UE) 2019/424. Le eccezioni di cui all'art. 1, par. 2, lett. a)-i) sono tuttavia numerose, e includono anche i server di grandi dimensioni.

⁵⁶ Direttiva (UE) 2023/1791, cfr. in particolare i Considerando 85, 86, 87, l'art. 5, par. 1 e l'art. 12. La direttiva prevede in particolare alcuni oneri in capo ai data center di dimensioni maggiori situati nel territorio di uno Stato membro. Per quelli di potenza superiore a 500 kW è previsto che si rendano noti i dati relativi alle prestazioni energetiche, all'utilizzo di energia proveniente da fonti rinnovabili, all'impronta idrica; per quelli di potenza superiore a 1.000 kW è inoltre imposta l'adozione di strategie di recupero dell'energia termica.

⁵⁷ Lo strumento, che non ha natura vincolante, è aggiornato annualmente; la versione del 2024 è consultabile online: <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/publications/2024-best-practice-guidelines-eu-code-conduct-data-centre-energy-efficiency>.

⁵⁸ Direttiva (UE) 2024/1760, cfr. in particolare i Considerando 4-6 e 20. Quest'ultimo stabilisce che: «il processo di attuazione del dovere di diligenza previsto dalla presente direttiva dovrebbe comprendere le sei fasi definite dalle linee guida per la condotta d'impresa responsabile, che comprendono [...] 1) integrazione del dovere di diligenza nelle politiche e nei sistemi di gestione; 2) individuazione e valutazione degli impatti negativi sui diritti umani e degli impatti ambientali negativi; 3) prevenzione, arresto o minimizzazione degli impatti negativi, siano essi effettivi o potenziali, sui diritti umani e sull'ambiente; 4) monitoraggio e valutazione dell'efficacia delle misure; 5) comunicazione; e 6) riparazione». Gli impatti ambientali negativi consistono nella violazione dei divieti e degli obblighi elencati nell'Allegato alla direttiva, Parte I, sez. 1, punti 15 e 16, e Parte II. Per una sintesi dei doveri di responsabilità sociale derivanti dal diritto sovranazionale e da convenzioni internazionali riguardanti anche – ma non solo – la sostenibilità ambientale dei beni e dei servizi acquistati dalle amministrazioni pubbliche si veda inoltre OCSE, *Responsible Business Due Diligence and Public Procurement. Implications of new regulation*, OECD Business and Finance Policy Papers, No. 71/2024, accessibile all'indirizzo: https://www.oecd.org/en/publications/responsible-business-due-diligence-and-government-procurement_e30b4f38-en.html (ultima consultazione: 10/1/2025). La direttiva, com'è noto, è stata recepita in Italia dal d.lgs. 6 settembre 2024, n. 125.

presente contributo⁵⁹. In particolare, dagli atti di gara non emerge alcuna prassi in merito alla richiesta di indicare nell'offerta i costi ambientali dei sistemi di IA per il cui sviluppo si ricorra al *procurement*, né, dunque, quanto alla successiva ponderazione di tali costi in sede di valutazione delle offerte, ai fini dell'aggiudicazione.

Questa condizione, pur rappresentando una comprensibile conseguenza di quanto osservato nei paragrafi precedenti in merito all'inidoneità del quadro normativo a orientare adeguatamente le stazioni appaltanti, rischia di rendere non sostenibile dal punto di vista ambientale l'acquisto, e il successivo impiego, di sistemi di IA nel settore pubblico. Eppure, proprio la fase dell'approvvigionamento, intesa in senso ampio come inclusiva dell'analisi delle esigenze per le quali si intenda impiegare l'IA, della progettazione del sistema di IA più adeguato, della valutazione e comparazione dei costi ambientali di sistemi differenti e, infine, dell'acquisto, se correttamente impostata, potrebbe invece offrire un contributo significativo alla soluzione dei problemi sin qui evidenziati.

Tre fattori sono cruciali in questa prospettiva. Il primo, di portata più generale, riguarda l'adeguata formazione della committenza pubblica, ossia la necessità che le stazioni appaltanti acquisiscano competenze tecniche che sono significativamente diverse da quelle di cui esse dispongono oggi. Nonostante alcune recenti iniziative⁶⁰, non pare infatti che nel settore dell'IA sia stata ancora data adeguata attuazione a quanto previsto – già da diverso tempo – dall'art. 13 del CAD in punto di formazione (*upskilling* e *reskilling*) e reclutamento del personale⁶¹. Sul fronte della formazione, l'aggiornamento nel luglio 2024 della Strategia italiana per l'intelligenza artificiale, pur insistendo su tale aspetto, non è stato seguito da passi significativi⁶². Quanto al reclutamento, è necessario provvedere all'assunzione di nuove risorse umane mediante concorsi che consentano di valorizzare e selezionare soggetti che

⁵⁹ La banca dati è accessibile al seguente indirizzo: <https://dati.anticorruzione.it/superset/dashboard/appalti/>. In argomento si veda E. GUARNIERI, *La digitalizzazione del ciclo di vita dei contratti*, in F. MASTRAGOSTINO, G. PIPERATA (a cura di), *Diritto dei contratti pubblici. Assetto e dinamiche evolutive alla luce del decreto legislativo n. 36 del 2023*, Torino, 2024, 211 ss., in particolare 224.

⁶⁰ Si veda ad esempio l'iniziativa *PerForma PA*, volta a supportare lo sviluppo di percorsi formativi professionalizzanti da parte delle PA e la valorizzazione di buone pratiche, la cui realizzazione è stata affidata dal Dipartimento della funzione pubblica al Formez, nell'ambito del sub-investimento 2.3.1 «Investimento in formazione e istruzione» del PNRR. L'iniziativa, il cui avviso è stato pubblicato il 19 novembre 2024, si inserisce nel quadro strategico delineato dalla direttiva del Ministro per la pubblica amministrazione del 23 marzo 2023. L'iniziativa si avvale di uno stanziamento di circa 20 milioni di euro, di cui il 40% è dedicato al Mezzogiorno.

⁶¹ Il profilo che qui maggiormente interessa s'inserisce nel più ampio tema delle competenze digitali delle amministrazioni pubbliche, su cui si vedano: S. STACCA, *Potere algoritmico. Profili organizzativi del rapporto tra amministrazione e automazione*, in *Diritto Pubblico*, 2, 2024, 365; G. SGUEO, *La funzione pubblica sintetica. Tre domande su intelligenza artificiale generativa e pubblica amministrazione*, in *Rivista trimestrale di diritto pubblico*, 4, 2024, 1169, in particolare 1185 ss.; P. PIRAS, *Il tortuoso cammino verso un'amministrazione nativa digitale*, in *Il diritto dell'informazione e dell'informatica*, 1, 2020, 43; S. ANGELETTI, *Competenze digitali del personale della Pubblica amministrazione: quali e come svilupparle*, in *Rivista di Digital Politics*, 2, 2023, 361; C. ACOCELLA, A. DI MARTINO, *Il rinnovamento delle competenze nell'amministrazione digitale*, in *Rivista di Digital Politics*, 1-2, 2022, 93; F. ZACCARELLI, *Attuazione delle politiche di valorizzazione del capitale umano alle dipendenze delle P.A. italiane. Criticità e nuove strategie per raggiungere i target del PNRR*, in *Rivista di diritto ed economia dei Comuni*, 2, 2024, 141. Con particolare riferimento alle stazioni appaltanti, è stato criticamente osservato che queste sarebbero «troppe e troppo poco preparate», così R. GAROFOLI, *L'attività e le strutture della committenza pubblica negli obiettivi del PNRR: un bilancio ad un anno dal Codice dei contratti*, in *Federalismi.it – paper*, 2024 (in particolare 19).

⁶² Cfr. Strategia italiana per l'intelligenza artificiale (2024-2026), 33.



effettivamente dispongano di competenze informatiche e tecnologiche avanzate e aggiornate, e non invece – solamente o prevalentemente – di quelle giuridico-economiche, come tuttora accade⁶³. È evidente che tanto per la formazione, quanto, soprattutto, per il reclutamento, occorrerebbero risorse finanziarie ben maggiori rispetto a quelle attualmente impegnate⁶⁴; il già menzionato d.d.l. in materia di IA, tuttavia, non pare andare in tale direzione⁶⁵.

Anche la Commissione europea ha recentemente insistito sull'importanza di investire nelle competenze tecniche del settore pubblico⁶⁶, individuando proprio nell'inadeguatezza di queste ultime una delle principali criticità nell'impiego dell'IA da parte delle amministrazioni pubbliche⁶⁷. Tale consapevolezza ha indotto la Commissione europea ad avviare, nell'ambito dello *European framework for interoperability skills and competences in the public sector* inaugurato già nel 2021, molteplici iniziative di supporto delle amministrazioni statali e diffusione di buone prassi⁶⁸.

Il secondo fattore, che riguarda più da vicino la dinamica del *procurement* pubblico, concerne la valorizzazione della leva concorrenziale ai fini del perseguimento di una maggiore sostenibilità ambientale nella contrattazione pubblica⁶⁹. È infatti opportuno che, nell'ambito delle diverse procedure di scelta del contraente impiegate dalle stazioni appaltanti, il confronto competitivo verta anche, e in misura

⁶³ Il punto è sottolineato anche da M. CLARICH, *Riforme amministrative e sviluppo economico*, in *Rivista trimestrale di diritto pubblico*, 1, 2020, 150 ss., in particolare 173. Come messo in luce nel rapporto presentato nell'ottobre 2024 dalla European House Ambrosetti, *Il ruolo e gli impatti dell'Intelligenza Artificiale nella PA italiana* (consultabile all'indirizzo: <https://www.ambrosetti.eu/innotech-hub/intelligenza-artificiale-pa-italiana/>, ultima consultazione 10/1/2025), i laureati in materie giuridiche ed economiche sono circa tre volte quelli laureati nelle materie STEM. Si tenga inoltre presente che l'età media dei dipendenti delle pubbliche amministrazioni italiane è di 51 anni (media superiore di ben 6 anni rispetto al dato medio riferito a tutti i lavoratori italiani) (v. pp. 64-65 del rapporto, che elabora sul punto dati MEF e ISTAT). Il problema, peraltro, sembra risiedere anche a monte, infatti, solo 1 studente ogni 1000 abitanti risulta iscritto ad un corso di laurea in materie ICT (p. 72 del rapporto, su dati Eurostat 2024).

⁶⁴ Come messo in luce nel rapporto citato alla precedente nota (pp. 43-45), i principali Paesi europei hanno previsto nel periodo 2020-2025 almeno il doppio delle risorse impegnate dal Governo italiano.

⁶⁵ L'art. 13 del d.d.l. IA (*supra* nota 17), pur prevedendo al terzo comma che «Le pubbliche amministrazioni adottano misure tecniche, organizzative e formative finalizzate a garantire un utilizzo dell'intelligenza artificiale responsabile e a sviluppare le capacità trasversali degli utilizzatori» (norma da ritenersi pleonastica alla luce di quanto già previsto dall'art. 13 CAD), aggiunge al comma quarto che a tali adempimenti si provvederà unicamente «con le risorse finanziarie, umane e strumentali disponibili a legislazione vigente».

⁶⁶ Si veda quanto messo in luce dalla Commissione europea nel documento elaborato dal *Joint Research Centre*, R. MEDAGLIA, P. MIKALEF, L. TANGI, *Competences and governance practices for artificial intelligence in the public sector*, accessibile all'indirizzo: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/7895569> (ultima consultazione: 10/1/2025). Sul tema del *AI procurement literacy* si vedano in particolare p. 52 ss.; sulle raccomandazioni relative alle competenze da maturare nel settore pubblico si veda p. 69 ss.

⁶⁷ *Idem*, 8, nonché P. MIKALEF ET AL., *Enabling AI capabilities in government agencies: A study of determinants for European municipalities*, in *Government Information Quarterly*, 39, 4, 2022 e B.W. WIRTZ, J.C. WEYERER, C. GEYER, *Artificial Intelligence in the public sector – Applications and challenges*, in *International Journal of Public Administration*, 42, 7, 2019, 596.

⁶⁸ Strumenti come l'osservatorio *Public Sector Tech Watch*, istituito nel Settembre 2023 dalla Direzione generale per i servizi digitali della Commissione europea e dal *Joint Research Centre*, possono contribuire alla diffusione di buone prassi e competenze. Si veda anche lo Strumento di supporto tecnico (*Technical Support Instrument - TSI*) nel cui ambito è istituito il progetto «*AI-ready public administration*».

⁶⁹ Cfr. in termini più ampi M. CLARICH, *La tutela dell'ambiente attraverso il mercato*, in *Diritto pubblico*, 2017, 1, 219.

significativa, sulla capacità dell'offerente di contenere, mitigare o compensare i costi ambientali della soluzione proposta. È tuttavia evidente che, affinché tale capacità possa essere oggettivamente valutata dalla stazione appaltante, così da preferire l'offerta migliore anche dal punto di vista ambientale, occorre affrontare e risolvere il – già menzionato – nodo relativo alla definizione dei CAM in materia di IA.

Il terzo fattore, infine, è relativo all'esecuzione del contratto concluso tra il committente pubblico, utilizzatore del sistema di IA, e l'operatore privato che lo abbia sviluppato. Nella prospettiva che qui interessa, il contratto può divenire un importante strumento di regolazione della condotta del fornitore privato, che per il suo tramite si vincola a un rapporto di durata con l'amministrazione pubblica, nell'ambito del quale la seconda può esigere dal primo una condotta sostenibile dal punto di vista ambientale e vigilare su di essa. Considerando in forma aggregata i risultati così conseguibili, si potrebbe ottenere una significativa conformazione del mercato, con un impatto positivo sulla sostenibilità ambientale dell'attività complessivamente svolta dagli operatori economici che sviluppino IA per le amministrazioni pubbliche.

Dal punto di vista teorico, la chiave di lettura da ultimo proposta non costituisce evidentemente un inedito, rappresentando piuttosto un'applicazione nel settore che qui interessa della funzionalizzazione della contrattazione pubblica, già ampiamente discussa dalla scienza giuridica⁷⁰. Proprio in questa prospettiva, non sono però mancate critiche, anche recenti, in merito alla possibilità – e all'opportunità – di affidarsi alla c.d. *regulation by contract* per l'acquisto di sistemi di IA. Ciò in quanto, anche a causa della già menzionata carenza di competenze adeguate in capo alle stazioni appaltanti, al cospetto degli sviluppatori di IA queste ultime potrebbero ritrovarsi sprovviste di un significativo e paritario potere negoziale, oltre a essere esposte al rischio di *lock-in* (nella dinamica contrattuale) e di cattura (nella prospettiva della regolazione)⁷¹.

Dalle considerazioni svolte in relazione ai tre fattori qui individuati come strategici, risulta conclusivamente che, al di là dell'indispensabile adozione dei CAM, ovvero di regole tecniche funzionalmente equivalenti a questi ultimi, il principale sforzo che oggi occorre compiere non interessa tanto e solo il piano normativo, quanto piuttosto quello delle competenze delle amministrazioni pubbliche – o, se si

⁷⁰ In argomento si veda, per tutti, M. DUGATO, *Atipicità e funzionalizzazione nell'attività amministrativa per contratti*, Milano, 1996. Più recentemente, E. GUARNIERI, *Funzionalizzazione e unitarietà della vicenda contrattuale negli appalti pubblici*, Bologna, 2022.

⁷¹ Tali preoccupazioni sono espresse da A. SANCHEZ-GRAELLS, *Responsibly Buying Artificial Intelligence: A "Regulatory Hallucinatio"*, in *Current Legal Problems*, 2024, 20, 1, e più diffusamente ID., *Digital Technologies and Public Procurement. Gatekeeping and Experimentation in Digital Public Governance*, Oxford, 2024, *passim*. In termini critici anche B. PONTI, *Il fornitore dell'algoritmo quale soggetto estraneo all'amministrazione*, in *Rivista italiana di informatica e diritto*, 2024, 2, 1, rileva il rischio che i fornitori (privati) possano disporre di un «potere di agenda» nei confronti delle amministrazioni pubbliche cui offrono, o per le quali sviluppano, sistemi di IA (cfr. in particolare p. 4).

preferisce, della capacità amministrativa⁷². Allorché dotati delle competenze necessarie, infatti, i funzionari pubblici addetti allo sviluppo, al *procurement* e all'impiego dell'IA potrebbero mettere in atto il cambio di passo necessario, contribuendo a rendere più consapevole e sostenibile il ricorso all'IA⁷³.

W. S. Law

⁷² In argomento si vedano G. NAPOLITANO, *La crisi di legittimazione e di capacità amministrativa dell'Europa*, in *Rivista trimestrale di diritto pubblico*, 3, 2016, 717 e, più recentemente, S. PELLIZZARI, *Capacità amministrativa e ruolo di regia della Commissione europea nei processi di riforma degli Stati membri*, in *Rivista trimestrale di diritto pubblico*, 4, 2024, 995.

⁷³ Per il ruolo cruciale delle amministrazioni pubbliche nella transizione ecologica si vedano, per tutti, E. CHITI, *Pubblica amministrazione e transizione ecologica*, in *Giornale di diritto amministrativo*, 6, 2024, 736, e F. DE LEONARDIS, *La transizione ecologica come modello di sviluppo di sistema. Spunti sul ruolo delle amministrazioni*, in *Diritto amministrativo*, 4, 2021, 779.