amministrativ@mente
Rivista scientifica trimestrale di diritto amministrativo
www.amministrativamente.com

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "FORO ITALICO"

Rivista scientifica trimestrale di diritto amministrativo (Classe A)

Pubblicata in internet all'indirizzo www.amministrativamente.com

Rivista di Ateneo dell'Università degli Studi di Roma "Foro Italico"

Direzione scientifica
Gennaro Terracciano, Gabriella Mazzei, Julián Espartero Casado

Direttore Responsabile
Gaetano Caputi

Redazione
Carlo Rizzo

FASCICOLO N. 2/2026

Estratto

Iscritta nel registro della stampa del Tribunale di Roma al n. 16/2009

ISSN 2036-7821

Comitato scientifico

Annamaria Angiuli, Antonio Barone, Vincenzo Caputi Jambrenghi, Francesco Cardarelli, Enrico Carloni, Maria Cristina Cavallaro, Guido Clemente di San Luca, Andry Matilla Correa, Chiara Cudia, Gianfranco D'Alessio, Mariaconcetta D'Arienzo, Ambrogio De Siano, Ruggiero Dipace, Valentina Maria Donini, Luigi Ferrara, Pierpaolo Forte, Gianluca Gardini, Biagio Giliberti, Emanuele Isidori, Bruno Mercurio, Francesco Merloni, Giuseppe Palma, Alberto Palomar Olmeda, Attilio Parisi, Luca Raffaello Perfetti, Fabio Pigozzi, Alessandra Pioggia, Helene Puliat, Francesco Rota, Josè Manuel Ruano de la Fuente, Leonardo J. Sánchez-Mesa Martínez, Ramón Terol Gómez, Antonio Felice Uricchio.

Comitato editoriale

Jesús Avezuela Cárcel, Giuseppe Bettoni, Sveva Bocchini, Salvatore Bonfiglio, Vinicio Brigante, Sonia Caldarelli, Giovanni Cocozza, Andrea Marco Colarusso, Sergio Contessa, Beatrice Coppa, Augusto Di Cagno, Giuseppe Doria, Manuel Delgado Iribarren, Fortunato Gambardella, Flavio Genghi, Jakub Handrlica, Margherita Interlandi, Laura Letizia, Giuseppina Lofaro, Federica Lombardi, Gaetano Natullo, Carmen Pérez González, Giovanni Pesce, Benedetta Piazza, Marcin Princ, Sara Pugliese, Bianca Nicla Romano, Antonio Saporito, Giuliano Taglianetti, Esper Tedeschi, Simona Terracciano, Stefania Terracciano, Salvatore Villani.

Coordinamento del Comitato editoriale

Valerio Sarcone.

ISSN 2036-7821

amministrativ@mente
Rivista scientifica trimestrale di diritto amministrativo
www.amministrativamente.com

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "FORO ITALICO"

L'algoritmo nello specchio del paesaggio

di Ugo Patroni Griffi

(Professore ordinario di Diritto commerciale presso l'Università degli Studi di Bari Aldo Moro)

Sommario

1. Introduzione e cornice costituzionale; 2. La discrezionalità tecnica delle Soprintendenze: garanzia o freno? 3. Il gemello digitale come infrastruttura cognitiva della decisione amministrativa; 4. L'intelligenza artificiale come strumento di oggettivazione della discrezionalità; 5. Il contesto portuale come banco di prova paradigmatico; 6. Verso un nuovo modello di governo del paesaggio; 7. Conclusioni.

Abstract

This essay examines the contribution that artificial intelligence and digital twin technology can make to resolving the conflict—a structural one in the Italian legal system—between landscape protection and sustainable development, with particular regard to port infrastructure. Drawing on the 2022 constitutional reform (Constitutional Law 1/2022) and the resulting amendment to Article 9 of the Constitution, it analyzes how the mandate to "balance" interests, imposed by the Constitutional Court and reflected in recent administrative case law, can find algorithmic support as a tool for objectifying the technical discretion of Superintendencies. Within this framework, the analysis develops and coordinates the issues of landscape protection in port contexts, where the conflict between infrastructural specialty and general landscape constraints takes on unique connotations, already explored in the study dedicated to that specific criticality.

* *Il presente lavoro è stato sottoposto al preventivo referaggio secondo i parametri della double blinde peer review*

ISSN 2036-7821

1. Introduzione e cornice costituzionale.

Un ingegnere sposta il cursore su un isolato del Jordaan, il cuore storico di Amsterdam. Il tetto numero 4.512 lampeggia rosso sullo schermo: orientamento perfetto, esposizione a sud, superficie adeguata, ma visibile dal ponte. Pannelli solari esclusi. L'operatore passa al palazzo accanto. Verde. Edificio anni Sessanta, tetto piatto, nessun vincolo storico o percettivo. L'analisi è durata tre secondi. Amsterdam deve trovare spazio per circa 1.600.000 pannelli solari entro il 2030, con un *target* dichiarato di 550 megawatt di capacità installata[1].

Un algoritmo denominato «3D BAG» (acronimo di «3D Basisregistratie Adressen en Gebouwen»), sviluppato dalla Technische Universiteit Delft, ha analizzato i modelli tridimensionali di tutti i 10 milioni di edifici dei Paesi Bassi, calcolando per ciascun tetto con superficie superiore a 20 m² la pendenza, l'orientamento, la superficie netta, l'effetto ombre generato da campanili, edifici vicini e alberi, la capacità della rete elettrica locale e la distanza dai trasformatori. Ventimila tetti simulati in un pomeriggio. Il risultato: 15,7 km² di superficie idonea nella sola Amsterdam, un potenziale per 3,25 milioni di pannelli, quasi il doppio del *target* fissato dall'amministrazione comunale[2].

Questa scena non appartiene alla fantascienza ma alla prassi amministrativa corrente di una città europea che ha scelto di affrontare il conflitto tra conservazione del patrimonio urbano e transizione energetica attraverso l'oggettivazione algoritmica della decisione. Il caso di Amsterdam costituisce un paradigma di straordinaria attualità per il giurista italiano, perché pone in forma concreta e misurabile la medesima tensione che attraversa il nostro ordinamento dopo la riforma costituzionale del 2022: come contemperare la tutela del paesaggio con lo sviluppo sostenibile, senza sacrificare l'uno all'altro e scongiurando che la composizione del conflitto sia affidata alla sola sensibilità soggettiva del funzionario preposto alla tutela del vincolo. La vicenda dei rapporti tra tutela del paesaggio e tutela dell'ambiente ha attraversato, nel nostro Paese, fasi successive. Da una iniziale sovrapposizione concettuale e terminologica, si è giunti oggi a una complementarità che sfocia talora in aperto conflitto, specie laddove l'ambiente declinato come «protezione» si scontra con l'ambiente declinato come «produzione» di energia pulita[3].

---

[1] I dati sul progetto fotovoltaico di Amsterdam (target 2030 di 550 MW, 1.600.000 pannelli) sono tratti dal Piano Energetico del Comune di Amsterdam (Energiestrategie 2020-2050) e dai rapporti annuali dell'Amsterdam Smart City programme.

[2] Sul progetto 3D BAG della TU Delft, v. research.tudelft.nl/en/datasets/3d-bag e https://www.gim-international.com/content/article/3dbag-automatically-generated-3d-models-of-10-million-buildings. Per una trattazione dello stato dell'arte nella gestione digitale dei terminal portuali, v. L. HEILIG - R. STAHLBOCK - S. VOß, *From Digitalization to Data-Driven Decision Making in Container Terminals*, in *Decision Support Systems*, 2019.

[3] S. AMOROSINO, *La "dialettica" tra tutela del paesaggio e produzione di energia da fonti rinnovabili a tutela dell'ambiente atmosferico*, in *Riv. giur. ed.*, 2022, 261 ss., che evidenzia il passaggio dalla originaria «convergenza» al conflitto tra tutela del paesaggio e interventi per la transizione energetica, sottolineando l'affiancamento dell'ambiente

ISSN 2036-7821

Questa tensione si manifesta con speciale intensità nelle aree portuali, che per definizione insistono sulla fascia costiera soggetta – fin troppo frequentemente[4] - al vincolo paesaggistico ex art. 142, co. 1, lett. a), del Codice dei beni culturali e del paesaggio (d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42). Il porto è al tempo stesso infrastruttura strategica, motore di sviluppo economico e nodo della transizione energetica, ma è anche - e in pari misura - elemento del paesaggio costiero, con le sue specificità identitarie e culturali. Il conflitto tra la logica della specialità infrastrutturale portuale e quella della generalità del vincolo paesaggistico rappresenta, come si è efficacemente scritto in sede di studio dedicato, un «nodo gordiano» che l'ordinamento italiano non ha ancora definitivamente sciolto[5].

La legge costituzionale 11 febbraio 2022, n. 1, ha inserito nell'art. 9 della Costituzione un terzo comma di portata sistematica: «[La Repubblica] tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni»[6]. La novella non si è limitata ad aggiungere un nuovo oggetto di tutela accanto al paesaggio e al patrimonio storico-artistico già presidiati dal secondo comma dell'art. 9. Essa ha operato una riconfigurazione del quadro assiologico della Carta fondamentale, collocando la dimensione ecologica tra i principi fondamentali della Repubblica e imprimendo all'intero ordinamento un vincolo finalistico orientato alla sostenibilità intergenerazionale. La clausola "anche nell'interesse delle future generazioni" non è mera retorica costituzionale, ma esprime un parametro di legittimità delle scelte legislative e amministrative, come confermato dalla giurisprudenza costituzionale e dalla più recente riflessione dottrinale. Alla luce del nuovo art. 9 Cost., letto in continuità con l'orientamento che qualifica l'ambiente come valore primario ma non gerarchicamente assoluto, spetta al legislatore e al giudice operare un contemperamento caso per caso tra la tutela dell'ambiente – anche nell'ottica

«produzione» all'ambiente «protezione». Per la prospettiva storica dell'evoluzione del concetto di paesaggio, v. A. PREDIERI, *Paesaggio (voce)*, in *Enc. Dir.*, XXXI, 1981, 503 ss. Sull'impatto della recente riforma costituzionale, v. F. ALBIONE, *I nuovi equilibri giuridici tra ambiente e paesaggio sullo sfondo della transizione ecologica*, in *Riv. giur. edilizia*, 2023, 231 ss. Per un'analisi della nozione di paesaggio come «forma del territorio» che incorpora la dimensione percettiva e identitaria, v. P. CARPENTIERI, *Natura giuridica del paesaggio*, in *Riv. trim. dir. pubbl.*, 2004, 1 ss.

[4] In alcuni casi le aree sono sottratte al vincolo ai sensi dell'art. 142, co. 2, d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42

[5] In argomento mi sia concesso di rinviare a U. PATRONI GRIFFI - T. VESPASIANI, *La questione della tutela paesaggistica nei porti: una criticità ancora irrisolta*, DPERAS, 2025, p. 1 ss.

[6] L. cost. 11 febbraio 2022, n. 1, *Modifiche agli articoli 9 e 41 della Costituzione in materia di tutela dell'ambiente*, in G.U. n. 44 del 22 febbraio 2022. In arg. cfr. M. CECCHETTI, *Virtù e limiti della modifica degli articoli 9 e 41 della Costituzione*, in *Corti supreme e salute*, 2022, 127 ss.; G. DI SALVATORE, *Brevi osservazioni sulla revisione degli articoli 9 e 41 della Costituzione*, in *Costituzionalismo.it*, 2022, 1 ss.; T. MONTANARI, *Costituzione italiana: articolo 9*, Nuova edizione aggiornata, Roma, 2025; M. CARTABIA -- N. LUPO, *The Constitution of Italy. A Contextual Analysis*, Oxford, Hart, 2022, 89 ss.; G. SEVERINI - P. CARPENTIERI, *Sull'inutile, anzi dannosa modifica dell'articolo 9 della Costituzione*, in Giustiziainsieme.it, 2021. Per un inquadramento del paesaggio come «valore primario» già prima della riforma, v. Corte cost., sent. 14 dicembre 2007, n. 367 in *Giur. cost.*, 2007, 4075 con note di D. TRAINA, *Il paesaggio come valore costituzionale assoluto*, *ivi*, 4108 ss.; E. FURNO, *La Corte costituzionale «salva» la cogestione in materia paesaggistica, ma non scioglie il nodo dei rapporti tra stato e regioni*, *ivi*, 4119 ss.

intergenerazionale – e gli altri diritti e interessi costituzionalmente protetti[7]. Contestualmente, la medesima riforma ha novellato l'art. 41 della Costituzione, aggiungendo tra i limiti all'iniziativa economica il divieto di recar danno «all'ambiente» e precisando che i programmi di indirizzo e coordinamento dell'attività economica devono perseguire anche «fini ambientali». La lettura congiunta degli artt. 9 e 41 nella loro nuova formulazione delinea un quadro in cui la tutela dell'ambiente non è più un interesse settoriale affidato alla legislazione ordinaria, ma un principio strutturale dell'ordinamento che condiziona tanto l'esercizio dei diritti economici quanto l'azione amministrativa in materia di governo del territorio[8].

È essenziale comprendere che il novellato art. 9 non introduce una gerarchia tra ambiente e paesaggio. Non stabilisce che la transizione energetica prevalga sulla conservazione del patrimonio paesaggistico e culturale, né il contrario. Ciò che impone è un contemperamento continuo tra interessi costituzionali pari ordinati, un bilanciamento che non può essere risolto una volta per tutte in astratto ma deve essere operato caso per caso, con riguardo alle specificità del contesto territoriale, alla natura dell'intervento progettato e alle alternative concretamente praticabili[9]. Il legislatore costituzionale ha compiuto una scelta di metodo prima ancora che di merito: ha rifiutato la logica della prevalenza automatica e ha imposto quella della composizione ragionata. In questo senso, la riforma del 2022 non ha semplicemente «aggiunto l'ambiente» ai principi fondamentali, ma ha modificato la struttura stessa del giudizio di bilanciamento, rendendo costituzionalmente illegittimo qualsiasi approccio che sacrifichi integralmente uno dei due valori senza neppure verificare la possibilità di una composizione[10].

---

[7] A. BARTOLINI, *Dilemmi amministrativi e innovazione tecnologica*, in *Dir. amm.*, 2025, 677 ss., spec. 714 ss.

[8] Per l'inquadramento sistematico della riforma degli artt. 9 e 41 Cost. e la sua incidenza sull'azione amministrativa, v. F. ALBIONE, *I nuovi equilibri giuridici tra ambiente e paesaggio sullo sfondo della transizione ecologica*, cit., 231 ss. Sul nesso tra riforma costituzionale e principio di proporzionalità nelle valutazioni paesaggistiche, cfr. altresì M. SANTINI, *Ambiente e paesaggio tra conflitti valoriali ed istituzionali*, in *Urb. e app.*, 2020, 301 ss., che già prima della riforma individuava nella tecnica del bilanciamento in concreto lo strumento necessario per comporre il conflitto tra interessi di pari rango costituzionale.

[9] Secondo l'interpretazione di Giancarlo Montedoro in (G. MONTEDORO, *Costituzione ed ambiente. Effetti sulla divisione dei poteri di una riforma costituzionale largamente condivisa*, 14 marzo 2022, in apertacontrada.it) infatti, la valutazione degli interessi dovrebbe essere fatta su ogni singolo progetto di trasformazione in rapporto allo "specifico" paesaggio

[10] Il principio è enunciato con chiarezza da Cons. St., sez. VI, 23 settembre 2022, n. 8167, in *Riv. giur. ed.*, 2022, *1480*, secondo cui «negli ordinamenti democratici e pluralisti si richiede un continuo e vicendevole bilanciamento tra princìpi e diritti fondamentali, senza pretese di assolutezza per nessuno di essi. Così come per i 'diritti' (sentenza della Corte costituzionale n. 85 del 2013), anche per gli 'interessi' di rango costituzionale (vieppiù quando assegnati alla cura di corpi amministrativi diversi) va ribadito che a nessuno di essi la Carta garantisce una prevalenza assoluta sugli altri. La loro tutela deve essere "sistemica" e perseguita in un rapporto di integrazione reciproca. La primarietà di valori come la tutela del patrimonio culturale o dell'ambiente implica che gli stessi non possono essere interamente sacrificati al cospetto di altri interessi (ancorché costituzionalmente tutelati) e che di essi si tenga necessariamente conto nei complessi processi decisionali pubblici, ma non ne legittima una concezione 'totalizzante' come fossero posti alla sommità di un ordine gerarchico assoluto. Il punto di equilibrio,

ISSN 2036-7821

In questa prospettiva, la più recente dottrina amministrativistica ha efficacemente chiarito che nella Costituzione «non esistono diritti tiranni» e che valori come tutela del patrimonio culturale, ambiente e transizione ecologica non possono essere concepiti come interessi assolutamente prevalenti, ma devono essere perseguiti in un rapporto di integrazione reciproca[11]. Bisogna dunque abbandonare *tanto* la tentazione di una gerarchia rigida, *quanto* la rassicurante ma inefficiente logica del bilanciamento solo «caso per caso», spostando il baricentro verso un bilanciamento preventivo in sede di pianificazione e programmazione, nel quale i conflitti tra paesaggio, fonti energetiche rinnovabili e sviluppo sostenibile siano affrontati *ex ante* secondo criteri di proporzionalità e ragionevolezza[12].

È in questo contesto normativo rinnovato che il bilanciamento tra tutela del paesaggio, produzione di energia da fonti rinnovabili e sviluppo sostenibile è diventato il terreno elettivo del conflitto amministrativo. L'installazione di pannelli fotovoltaici (anche sugli edifici) - segnatamente in aree sottoposte a vincolo paesaggistico - rappresenta oggi il banco di prova più frequente e più problematico di tale bilanciamento, come dimostra l'imponente contenzioso sviluppatosi dinanzi ai tribunali amministrativi regionali e al Consiglio di Stato negli ultimi anni. La materia è attraversata da una contraddizione strutturale: da un lato l'ordinamento qualifica gli impianti da fonti rinnovabili come opere di pubblica utilità, indifferibili e urgenti, ne promuove la diffusione attraverso incentivi economici e semplificazioni procedimentali, e ne

necessariamente mobile e dinamico, deve essere ricercato - dal legislatore nella statuizione delle norme, dall'Amministrazione in sede procedimentale, e dal giudice in sede di controllo - secondo principi di proporzionalità e di ragionevolezza». In senso conforme, v. anche Consiglio di Stato, Sez. VI, 5 dicembre 2022, n. 10624, in ildirittoamministrativo.it, che richiede una «valutazione equilibrata e pluralistica degli interessi» e, più di recente, Cons. St., sez. IV, 28 maggio 2024, n. 4766, in dirittifondamentali.it e in *Queste istituzioni*, 2023, con nota di C. AGLIATA, che afferma che la tutela paesaggistica non può indiscutibilmente prevalere sugli altri interessi. Sul principio per cui nella Costituzione «non esistono diritti tiranni», v. Corte cost., 23 marzo 2018, n. 58 (c.d. caso Ilva), richiamata da A. BARTOLINI, cit., 717 ss

[11] A. BARTOLINI, cit., 717 ss., che - richiamata la nota formula della Corte cost. secondo cui «nella nostra Costituzione non esistono diritti tiranni» - sviluppa questa premessa per argomentare che anche la tutela del patrimonio culturale, pur costituzionalmente primaria, deve essere bilanciata con gli interessi alla transizione ecologica e all'innovazione tecnologica, senza poter aspirare a una posizione di prevalenza assoluta. Sul «dilemma» tra conservazione e innovazione nel settore dei beni culturali, v. A. BARTOLINI, ivi, 738 ss., ove si sottolinea come la digitalizzazione e l'IA pongano sfide specifiche alla governance del patrimonio culturale che richiedono nuovi strumenti concettuali e procedurali. Per una riflessione sul limite che la dignità umana pone all'impiego dell'IA nella funzione amministrativa, v. G. GALLONE, *Riserva di umanità e funzione amministrativa*, Milano, 2023, 41 ss.

[12] A. BARTOLINI, cit., spec. 718 ss., sul bilanciamento preventivo in sede di pianificazione, anche alla luce dell'art. 3 d.lgs. 25 novembre 2024, n. 190 (interesse pubblico prevalente degli impianti FER, ma non in senso assoluto). Per la proposta di spostare il baricentro del bilanciamento dalla sede procedimentale a quella pianificatoria, v. S. AMOROSINO, *La "compressione" del governo del territorio tra infrastrutture strategiche, energie rinnovabili e tutela del paesaggio*, in *Urb. e app.*, 2023, p. 429 ss., che propone la pianificazione delle «aree idonee» come strumento di *governance* preventiva del conflitto tra FER e paesaggio, riducendo l'incertezza dei procedimenti autorizzatori caso per caso. In senso analogo, v. G. PEDUTO, *La pianificazione delle aree idonee per le fonti rinnovabili*, in *Riv. trim. dir. pubbl.*, 2024, p. 699 ss., che analizza il cambio di paradigma dal sistema delle «aree non idonee» a quello delle «aree idonee» introdotto dal d.lgs. 199/2021

riconosce la funzione strategica ai fini del raggiungimento degli obiettivi europei di decarbonizzazione; dall'altro, il medesimo ordinamento mantiene un sistema di tutela del paesaggio fondato sulla discrezionalità tecnica di organi ministeriali il cui giudizio, per sua natura, tende alla conservazione dell'esistente e alla diffidenza verso ogni elemento di novità nel contesto tutelato[13].

Questa contraddizione è stata ulteriormente accentuata dall'art. 3 d.lgs. 25 novembre 2024, n. 190, che ha introdotto nell'ordinamento italiano - sulla scorta dell'art. 16-*septies* della Direttiva (UE) 2023/2413 (c.d. RED III) - il principio dell'«interesse pubblico prevalente» alla realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili[14]. Il principio si applica «in sede di ponderazione degli interessi, nei singoli casi e salvo giudizio negativo di compatibilità ambientale o prove evidenti che tali progetti abbiano effetti negativi significativi sull'ambiente, sulla tutela della biodiversità, sul paesaggio, sul patrimonio culturale e sul settore agricolo». Si tratta di un bilanciamento che la più attenta dottrina ha qualificato come «asimmetrico», nel quale l'interesse alla realizzazione degli impianti FER può divenire recessivo soltanto a fronte di «prove evidenti» di effetti negativi significativi, con un onere dimostrativo che grava sull'amministrazione contraria alla realizzazione dell'intervento. L'introduzione di questo principio modifica significativamente il quadro del contemperamento. La Soprintendenza che intenda opporre un diniego deve ora produrre quelle «prove evidenti» che giustifichino il sacrificio di un interesse

[13] La contraddizione strutturale tra *favor* normativo per le FER e sistema di tutela paesaggistica fondato sulla discrezionalità conservativa è analizzata da S. AMOROSINO, *La "dialettica" tra tutela del paesaggio e produzione di energia da fonti rinnovabili*, cit., 261 ss. Per il «trend normativo sempre più favorevole e incentivante all'utilizzo delle fonti rinnovabili», v. Cons. St., sez. IV, 11 settembre 2023, n. 8258, in ambientediritto.it.

[14] D.lgs. 25 novembre 2024, n. 190, art. 3, attuativo dell'art. 16-*septies* della Dir. (UE) 2023/2413 (c.d. RED III), che ha modificato la Dir. (UE) 2018/2001 introducendo il principio dell'«interesse pubblico prevalente» alla realizzazione degli impianti FER. Per un inquadramento sistematico, v. F. ALBISINNI, *Il bilanciamento tra produzione di energia rinnovabile e tutela del paesaggio*, in *Giorn. dir. amm.*, 2025, p. 467 ss., che qualifica il bilanciamento introdotto dal d.lgs. 190/2024 come «asimmetrico» e ne analizza le implicazioni sull'onere dimostrativo in capo all'amministrazione dissenziente. Sul punto v. altresì D. SIMEOLI, *Valori costituzionali e bilanciamento nei conflitti "ambientali"*, in A. Anselmo - G. Lemme - M. Midiri (a cura di), *Il patrimonio culturale. Tutele, innovazione digitale, transizione ecologica*, Milano, 2025, 233-264; P. PANTALONE, *La disciplina introdotta dal Decreto legislativo 25 novembre 2024, n. 190, in materia di produzione di energia da fonti rinnovabili*, in www.giustizia-amministrativa.it. Per una lettura critica della riforma costituzionale del 2022 come strumento di apertura alla *green economy* a potenziale scapito della tutela paesaggistica, v. V. CAPUTI JAMBRENGHI, *Sulla concezione crociana del paesaggio contemporaneo* (commento al contributo del prof. Carlo Iannello), in *giustizia-amministrativa.it*, 2024, che - nel riprendere e commentare la tesi di C. IANNELLO, *La concezione crociana di paesaggio nell'art. 9 della Costituzione repubblicana scritto da Aldo Moro e Concetto Marchesi*, in AA.VV., *La concezione crociana di paesaggio nel diritto contemporaneo*, Napoli, 2023, 25 ss. - osserva che l'inserimento della tutela ambientale nell'art. 9 Cost. «presenta un chiaro scopo politico, quello di eliminare ogni ostacolo alla piena diffusione delle tecnologie prodotte dal potentissimo settore della *green economy*» e che un paese «scriteriatamente disseminato di pale eoliche e di pannelli fotovoltaici» finirebbe per compromettere irrimediabilmente i valori culturali del paesaggio. In questa chiave, il supporto algoritmico - che il presente saggio propone come strumento di oggettivazione dell'istruttoria paesaggistica - potrebbe paradossalmente assumere la funzione di presidio del paesaggio, consentendo alla Soprintendenza di produrre quelle «prove evidenti» di effetto negativo significativo che l'art. 3 del d.lgs. 190/2024 richiede per resistere alla prevalenza dell'interesse energetico.

ISSN 2036-7821

qualificato come prevalente dal legislatore. Ed è precisamente nella capacità di produrre o di contestare tali «prove evidenti» che il supporto algoritmico rivela, come si dirà, la sua funzione più pregnante.

2. La discrezionalità tecnica delle Soprintendenze: garanzia o freno?

Nel sistema delineato dal Codice dei beni culturali e del paesaggio (d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42), la Soprintendenza occupa una posizione peculiare nel procedimento di autorizzazione paesaggistica[15]. Il suo parere, obbligatorio e vincolante ai sensi dell'art. 146, co. 5, del Codice, non è un mero atto consultivo ma l'espressione di un potere di «cogestione attiva del vincolo paesaggistico», come il Consiglio di Stato ha definitivamente chiarito con la sentenza della Sezione IV del 2 ottobre 2023, n. 8610[16]. In quella pronuncia, il giudice amministrativo ha rimeditato l'orientamento tradizionale che qualificava il parere soprintendizio come mero controllo di legittimità sull'atto autorizzatorio dell'ente locale, affermando che la Soprintendenza esercita una valutazione di merito amministrativo, partecipa attivamente alla formazione del provvedimento finale e co-determina il contenuto della decisione in materia paesaggistica.

Questa qualificazione del parere soprintendizio come espressione di discrezionalità tecnica ha una conseguenza processuale di primaria importanza: il sindacato del giudice amministrativo sulla valutazione della Soprintendenza è circoscritto ai vizi di manifesta illogicità, travisamento dei fatti e difetto di istruttoria[17]. Il giudice non può sostituire la propria valutazione estetica a quella dell'organo tecnico, ma può verificare se il giudizio espresso sia coerente con i presupposti di fatto, adeguatamente motivato e logicamente argomentato. Questo assetto ha rappresentato per lungo tempo una garanzia di effettività della tutela paesaggistica, in quanto sottraeva il giudizio sulla compatibilità dell'intervento con il vincolo alla disponibilità dell'ente locale, spesso

---

[15] D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, *Codice dei beni culturali e del paesaggio*, art. 146. Per un'analisi aggiornata del ruolo delle Soprintendenze nel sistema di tutela paesaggistica, cfr. M. LUNARDELLI, *Le soprintendenze archeologia, belle arti e paesaggio*, in *Riv. trim. dir. pubbl.*, 2022, p. 1115 ss., che ricostruisce la posizione istituzionale delle Soprintendenze come organi di tutela statale dotati di una competenza tecnico-scientifica specializzata, non riducibile al mero controllo di legittimità.

[16] Cons. St., sez. IV, 2 ottobre 2023, n. 8610, in *Foro amm.*, 2023, 2156; per un commento critico alla sentenza v. E. DE VITO, *Silenzio-assenso orizzontale tra interpretazione giuridica, certezza del diritto e la semplificazione come "valore"*, in *Giust. amm.*, 2024

[17] Cons. St., sez. IV, 19 luglio 2024, n. 6515, in lexambiente.it. La pronuncia precisa che la discrezionalità tecnica in materia paesaggistica è sindacabile «solo per manifesta illogicità, incoerenza, incompletezza e difetto di motivazione»; in tal senso cfr. anche Cons. St., Ad. Plen., 27 aprile 2015, n. 5, in cameraamministrativa.it con nota di E. FOLIERO, *Due passi avanti e uno indietro nell'affermazione della giurisdizione soggettiva del processo amministrativo di annullamento*. La «decisione pluristrutturata» - in cui più amministrazioni concorrono alla formazione del provvedimento finale - è ricondotta ai medesimi limiti del sindacato giurisdizionale da Cons. St., sez. IV, 17 aprile 2025, n. 4855, in giustiziainsieme.it, 2025, con nota di V. BRIGANTE, *Rigenerazione urbana e discrezionalità amministrativa*

ISSN 2036-7821

più sensibile alle pressioni dello sviluppo edilizio, e lo affidava all'organo ministeriale specializzato nella tutela dei valori culturali e ambientali. Esso, tuttavia, si presta ad una critica strutturale che la più recente giurisprudenza amministrativa ha reso esplicita. La discrezionalità tecnica non governata da parametri condivisi e verificabili degenera in arbitrio, minando la parità di trattamento dei cittadini e la prevedibilità delle decisioni.

La giurisprudenza più attenta ha peraltro chiarito come questa discrezionalità operi su due piani distinti. Vi sono ipotesi in cui il fatto complesso è preso in considerazione nella sua dimensione oggettiva di «fatto storico», accertabile direttamente dal giudice, e ipotesi in cui la fattispecie normativa rinvia a «nozioni scientifiche e tecniche controvertibili o non scientificamente verificabili», trattando gli elementi valutativi non come «fatto storico» ma come «fatto mediato» dalla valutazione casistica delegata all'Amministrazione[18]. Questa distinzione processuale, come si vedrà, assume un rilievo del tutto peculiare quando l'istruttoria sia condotta con il supporto di strumenti algoritmici, perché la digitalizzazione ha la potenzialità di trasformare molti «fatti mediati» - quali le impressioni percettive sulla visibilità di un impianto o sul suo impatto cromatico - in «fatti storici» documentati e (oggettivamente) misurabili, con un conseguente ampliamento dello spazio del sindacato giurisdizionale.

La giurisprudenza più recente ha segnato un significativo cambio di paradigma, determinato dalla necessità di coniugare la tutela paesaggistica con il crescente favore dell'ordinamento per le fonti rinnovabili[19]. Il Consiglio di Stato, nella recente sentenza della Sezione IV del 2 aprile 2025, n. 2808, ha affrontato un caso emblematico: due privati cittadini avevano richiesto l'autorizzazione paesaggistica per l'installazione di pannelli fotovoltaici su un fabbricato situato nel centro storico di Firenze, in area sottoposta a vincolo paesaggistico ai sensi del decreto ministeriale 23 dicembre 1952. La Commissione locale per il paesaggio aveva espresso parere favorevole condizionato all'integrazione cromatica dei pannelli nel manto di copertura. La Soprintendenza, invece, aveva formulato un parere vincolante negativo, ritenendo i

[18] Sulla distinzione tra «fatto storico» e «fatto mediato» nella valutazione paesaggistica nella giurisprudenza del Consiglio di Stato v. G. MONTEDORO, *Osservatorio sulla giurisprudenza del Consiglio di Stato in materia di beni culturali e paesaggistici*, 2023, 394 ss. Per le implicazioni di questa distinzione sull'uso dell'IA nell'istruttoria paesaggistica, v. *infra* § 4.

[19] Per il «trend normativo sempre più favorevole e incentivante all'utilizzo delle fonti rinnovabili», v. Cons. St., sez. IV, 11 settembre 2023, n. 8258, cit. Il bilanciamento tra tutela paesaggistica e produzione di FER è analizzato in S. AMOROSINO, *La "dialettica" tra tutela del paesaggio e produzione di energia da fonti rinnovabili*, cit., 261 ss.; ID., *La "compressione" del governo del territorio tra infrastrutture strategiche, energie rinnovabili e tutela del paesaggio*, cit., 429 ss.; F. ALBIONE, *I nuovi equilibri giuridici tra ambiente e paesaggio sullo sfondo della transizione ecologica*, cit., 231 ss. Per l'evoluzione della giurisprudenza sul fotovoltaico in area vincolata, v. altresì Cons. St., n. 4766/2024, cit. - sentenza definita «punto di svolta» dalla dottrina in quanto afferma che la tutela paesaggistica «non può indiscutibilmente prevalere sugli altri interessi» - e Cons. St., n. 10624/2022, cit. e Cons. Stato, Sez. VI, 23 settembre 2022, n. 8167, in giustiziainsieme.it, con nota di A. PERSICO, *Promozione dell'energia rinnovabile e tutela del patrimonio culturale: verso l'integrazione delle tutele*, che richiedono una «valutazione equilibrata e pluralistica degli interessi».

ISSN 2036-7821

pannelli «elemento estraneo e non compatibile con il contesto storico e paesaggistico». Il giudice di primo grado aveva respinto il ricorso, riconoscendo la legittimità della valutazione soprintendentizia nell'esercizio della sua ampia discrezionalità tecnica.
Il Consiglio di Stato ha ribaltato la decisione, enunciando principi destinati a incidere profondamente sulla prassi amministrativa[20]. Ha affermato, in primo luogo, che il diniego dell'autorizzazione paesaggistica per l'installazione di impianti fotovoltaici deve essere «adeguatamente giustificato» con riferimento a elementi specifici e concreti, e non può fondarsi su valutazioni generiche di incompatibilità estetica. In secondo luogo, ha stabilito che «non è più possibile applicare ai pannelli fotovoltaici categorie estetiche tradizionali» che li qualificherebbero inevitabilmente come intrusioni visive, posto che la diffusione di tali impianti risponde a un interesse pubblico di rango costituzionale. In terzo luogo, ha precisato che «le motivazioni del diniego devono essere particolarmente stringenti» quando gli impianti sono qualificati, come in questo caso, come opere di pubblica utilità[21], richiamando un consolidato orientamento giurisprudenziale secondo cui la produzione di energia elettrica da fonte solare «è essa stessa attività che contribuisce, sia pur indirettamente, alla salvaguardia dei valori paesaggistici»[22]. Quest'ultimo passaggio argomentativo è di particolare finezza: il giudice non contrappone energia e paesaggio come valori antagonisti, ma suggerisce che la produzione di energia pulita sia essa stessa una forma di tutela ambientale, e dunque di tutela del paesaggio inteso come ecosistema vivente e non come scenografia immutabile[23].

[20] Cons. St., sez. IV, 2 aprile 2025, n. 2808, cit.

[21] Cons. St., sez. VI, 9 giugno 2020, n. 3696, in fiscalitadellenergia.it. Il principio delle «motivazioni particolarmente stringenti» per il diniego di autorizzazione paesaggistica di impianti da FER è ribadito da Consiglio di Stato, sez. VI, 18 giugno 2025, n. 5325, che censura le «motivazioni generiche» basate sulla mera «fruibilità panoramica» senza bilanciamento effettivo. La tesi è altresì coerente con l'orientamento di Cons. St. n. cit., 4766/2024, per cui «il diniego non adeguatamente sorretto da comparazione di interessi» è illegittimo

[22] Cons. St., sez. VI, 23 marzo 2016, n. 1201, in lexambiente.it. Il principio è coerente con l'interpretazione sistematica del novellato art. 9 Cost., che lega indissolubilmente paesaggio e tutela ambientale: cfr. A. SAU, *Il rapporto tra funzione urbanistica e tutela paesaggistica oltre il "mito" della primarietà. Qualche considerazione a margine di Consiglio di Stato 31 marzo 2022, n. 2371,* in *Aedon*, 2022.

[23] Per il nesso tra produzione di energia rinnovabile, tutela dell'ambiente e paesaggio come ecosistema vivente (e non come «scenografia immutabile»), cfr. Cons. Stato, Sez. IV, 14 gennaio 2024, n. 472, in *Foro. Amm*., 2024, 1, II, 18; Cons. Stato, Sez. IV, 21 luglio 2025, n. 6434, in *Guida al diritto,* 2025, 39. In dottrina P. CARPENTIERI, *Paesaggio contro Ambiente*, in *Urbanistica e appalti*, 2005, 931 ss, che per primo sistematizza il conflitto tra le due diverse declinazioni dell'ambientalismo - la visione «industrialista globalizzante» e la visione «paesaggista tradizionale» - nel contesto degli impianti a fonti rinnovabili; ID., *Relazioni e conflitti tra ambiente e paesaggio*, relazione in *giustizia-amministrativa.it*; ID., *Il concetto giuridico di «paesaggio» tra polisemia e specificità ordinamentale*, Lectio magistralis, Bologna, 5 aprile 2024, in spec.unibo.it; ID., *La tutela del paesaggio e dell'ambiente nel contesto del cambiamento climatico*, relazione, Trento, luglio 2025, in giustizia-amministrativa.it. V. altresì V. PADOVANI, *Alla ricerca del punto di equilibrio tra paesaggio ed energie rinnovabili*, in *federalismi.it*, 2025, che analizza il ruolo nomofilattico e nomopoietico della giurisprudenza nella definizione del bilanciamento; nonché Althesys, *Paesaggio e rinnovabili: una convivenza possibile*, Rapporto, dicembre 2024. Per la dimensione convenzionale europea, cfr. artt. 5 e 6 della Convenzione europea del paesaggio (Firenze, 20 ottobre 2000), ratificata con l. 9 gennaio 2006, n. 14, il cui approccio olistico - che include

Di particolare rilievo sistematico è il principio di «dissenso costruttivo» enunciato nella medesima sentenza[24]. Il Consiglio di Stato ha censurato la Soprintendenza per non aver indicato, a fronte del diniego, le modifiche progettuali indispensabili affinché l'intervento potesse essere approvato, come imposto dall'art. 11, co. 7, del d.P.R. 13 febbraio 2017, n. 31. La sentenza n. 5325 del 2025 della Sezione VI ha confermato e approfondito questo indirizzo in un caso altrettanto significativo. Si trattava dell'installazione di pannelli fotovoltaici sulla falda di un edificio situato in un'area di pregio paesaggistico affacciata su un lago. La Soprintendenza aveva prescritto che i pannelli non fossero collocati sulla falda rivolta verso il lago, per non «pregiudicare le visuali panoramiche percepibili da luoghi privilegiati di osservazione del paesaggio». Il Consiglio di Stato ha accolto l'appello del privato, rilevando che la Soprintendenza si era «limitata a prendere atto della necessità che sia assicurata la fruibilità naturalistica secondo l'impronta visiva del territorio dal lago», senza operare alcun bilanciamento concreto con l'interesse alla produzione di energia rinnovabile e senza considerare le caratteristiche effettive del progetto, che prevedeva pannelli integrati e cromaticamente armonizzati con la copertura[25].

Da queste pronunce emerge un dato di sistema. Il giudice amministrativo chiede alla Soprintendenza non meno discrezionalità ma più discrezionalità, intesa però come esercizio razionale e verificabile del potere di valutazione, fondato su parametri oggettivi, su un'analisi concreta del caso e su un bilanciamento trasparente degli interessi in gioco. È proprio in questo spazio che si apre la questione dell'intelligenza artificiale come strumento di supporto alla discrezionalità tecnica. La giurisprudenza segnala, con crescente frequenza, casi in cui le medesime tipologie di intervento, su edifici analoghi e in contesti paesaggistici comparabili, ricevono trattamenti radicalmente diversi da Soprintendenze diverse, o persino dalla stessa Soprintendenza in momenti diversi. L'assenza di parametri condivisi di valutazione produce una «lotteria paesaggistica» che mina la certezza del diritto e la parità di trattamento dei cittadini[26]. Una dinamica che la più recente dottrina ha colto con lucidità quando

---

paesaggi vincolati e non vincolati - costituisce il fondamento sopranazionale della concezione del paesaggio come «ecosistema vivente», non come «scenografia immutabile».

[24] Cons. St., sez. IV, 2 aprile 2025, n. 2808, in giustizia-amministrativa.it. Il principio del «dissenso costruttivo» si inscrive nel più ampio dovere di «istruttoria adeguata» desumibile dall'art. 6, l. 7 agosto 1990, n. 241, e dall'art. 146, co. 8, d.lgs. 42/2004. Sul procedimento semplificato ex d.P.R. 31/2017 e il coordinamento con la riforma Madia, v. M. SINISI, *L'autorizzazione paesaggistica tra liberalizzazione e semplificazione (d.P.R. 13 febbraio 2017 n. 31)*, in Riv. giur. edilizia, 4/2017, 235 ss.; G. FRANCHINA, *silenzio assenso e procedimenti di Autorizzazione paesaggistica tra giudice delle leggi e giudice amministrativo,* in ambientedirittoit, 2021, 1 ss.

[25] Cons. St., sez. VI, 18 giugno 2025, n. 5325, in de jure. La sentenza censura il difetto di bilanciamento effettivo nella motivazione della Soprintendenza, che si era limitata ad evocare la «fruibilità naturalistica secondo l'impronta visiva del territorio dal lago» senza considerare le caratteristiche specifiche del progetto. In senso conforme, v. Cons. St., n. 10624/2022, cit., e n. 8167/2022, cit.

[26] Il problema della disomogeneità applicativa delle Soprintendenze è documentato da M. LUNARDELLI, *Le soprintendenze archeologia, belle arti e paesaggio*, cit., p. 1115 ss.

ISSN 2036-7821

osserva che «l'ansia conservativa unita ad una certa cultura che predomina soprattutto il mondo delle soprintendenze tende ad assolutizzare il valore della conservazione rispetto a quello dell'innovazione», generando un atteggiamento culturale che divide l'opinione pubblica e paralizza le decisioni[27]. Il problema assume dimensioni ancora più acute nei procedimenti portuali, nei quali la moltiplicazione dei centri decisionali (AdSP, Regione, Soprintendenza, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) amplifica il rischio di decisioni contraddittorie e paralizza la pianificazione strategica delle infrastrutture.

3. Il gemello digitale come infrastruttura cognitiva della decisione amministrativa

Il caso olandese merita un approfondimento che vada oltre l'aneddoto giornalistico. Il *dataset* «3D BAG», sviluppato dal gruppo di ricerca 3D Geoinformation della Technische Universiteit Delft, è un ecosistema di dati aperto e liberamente accessibile che contiene i modelli tridimensionali, periodicamente aggiornati, di tutti gli edifici dei Paesi Bassi, circa 10 milioni di costruzioni, a molteplici livelli di dettaglio[28]. La ricostruzione tridimensionale si fonda su dati catastali integrati con rilievi altimetrici ad alta risoluzione e produce modelli semantici in formato CityGML che distinguono automaticamente le superfici di copertura per pendenza, orientamento, area netta e morfologia. Applicato alla questione dell'energia solare, il modello consente di calcolare per ciascun tetto il potenziale fotovoltaico considerando non soltanto le caratteristiche geometriche della copertura ma anche gli effetti di ombreggiatura generati dal contesto costruito e naturale circostante, la radiazione solare diffusa e diretta, e la capacità di assorbimento della rete elettrica locale.

Ciò che rende il modello olandese rilevante per il discorso giuridico non è la sua sofisticazione tecnica in sé, ma la funzione che svolge nel procedimento decisionale. Il 3D BAG non decide al posto dell'amministrazione, ma fornisce ad essa un'infrastruttura cognitiva che rende la decisione più informata, più coerente e più verificabile. Quando l'ingegnere di Amsterdam vede il tetto lampeggiare rosso, non sta ricevendo un ordine dall'algoritmo, ma sta ricevendo un'informazione strutturata - questo tetto è visibile da un punto panoramico - che dovrà poi essere valutata nel contesto del procedimento autorizzatorio. L'algoritmo oggettiva un dato di fatto (la visibilità), elimina la soggettività della percezione individuale e rende il dato confrontabile con quello di tutti gli altri edifici della città. La decisione resta umana,

[27] A. BARTOLINI, *Dilemmi amministrativi e innovazione tecnologica*, cit., 714-715, ove l'A. analizza il dilemma conservazione *versus* innovazione nel patrimonio culturale come il luogo paradigmatico dello scontro tra due poli opposti, osservando che la cultura prevalente nelle soprintendenze tende ad assolutizzare il valore della conservazione. L'A. richiama, a tal proposito, le note vicende del ponte di Calatrava a Venezia, del progetto di Meier per l'Ara Pacis a Roma e dell'albero di Natale di Cattelan in piazza Duomo a Milano.

[28] Sul progetto 3D BAG della TU Delft, v. il portale ufficiale 3dbag.nl e la documentazione tecnica in TU Delft Research Portal research.tudelft.nl. Per una trattazione dello stato dell'arte nella gestione digitale dei terminal portuali, v. L. HEILIG - R. STAHLBOCK - S. VOß, cit.

ISSN 2036-7821

ma il suo presupposto fattuale è diventato verificabile, replicabile e impugnabile. La medesima architettura - separazione tra istruttoria algoritmica e decisione umana - è quella che la dottrina più sensibile al tema portuale ha indicato come modello per la pianificazione del «paesaggio portuale smart», riconoscendo nel *digital twin* lo strumento in grado di coniugare esigenze di efficienza energetica e carattere identitario del fronte portuale.

Il *digital twin* va dunque inteso non soltanto come sofisticata modellazione tridimensionale, ma come componente di una più ampia «città digitale», intesa dalla dottrina come ecosistema informativo e temporale in capace di registrare, correlare e interpretare i micro-eventi urbani in tempo (quasi) reale[29]. In questo quadro l'intelligenza artificiale non governa al posto dell'amministrazione, ma allinea la città materiale con la sua rappresentazione digitale, riduce lo scarto tra ciò che accade e ciò che viene compreso e fornisce al decisore pubblico una base istruttoria più continua, integrata e verificabile[30].

Secondo i dati pubblicati dalla TU Delft e dall'AMS Institute nel dicembre 2024, Amsterdam è sulla buona strada per raggiungere il suo obiettivo 2030 di 550 MW di capacità fotovoltaica installata, con 315 MW già operativi e un potenziale residuo che potrebbe coprire quasi la metà del fabbisogno elettrico complessivo della città, equivalente a una produzione annua di oltre 6,9 petajoule (1,917 TWh) [31]. L'efficacia del modello risiede nel fatto che non si limita a individuare le superfici tecnicamente idonee, ma integra i vincoli normativi - aree storiche protette, visuali da punti panoramici, prescrizioni urbanistiche - nel calcolo stesso del potenziale, producendo una mappa in cui idoneità tecnica e compatibilità normativa sono già sintetizzate. La politica del «nessun tetto inutilizzato» (*no roof unused*) adottata dal Comune di Amsterdam ha trovato nell'infrastruttura digitale lo strumento per passare dallo *slogan* alla pianificazione. È significativo che lo stesso principio di integrazione tra vincoli normativi e pianificazione operativa sia stato proposto, per il contesto italiano, come modello di governance dei waterfront portuali: il piano paesaggistico portuale regionale, la co-pianificazione permanente tra Autorità di sistema portuale, Regione e Ministero della Cultura, la VAS rafforzata con indicatori digitali condivisi, sono tutti strumenti che presuppongono esattamente quell'infrastruttura cognitiva che il caso

[29] A. QUARANTA, *Dalla città digitale alla smart city: ripensare il governo urbano*, in *Ambiente & Sviluppo*, 2026, 31 ss., sulla città come ecosistema informativo e sulla «metacittà» digitale. L'A. analizza le condizioni giuridiche e organizzative perché le piattaforme di intelligenza artificiale urbana possano diventare strumenti di governance effettiva e non meri sistemi di raccolta dati, con particolare attenzione al tema delle competenze come «vero limite e vera leva della smart city» (ivi, 34 ss.). Per un inquadramento giuridico più ampio della *smart city*, v. C. LAURI, *L'ordinamento giuridico della smart city. Sovranità e autonomie urbane*, Napoli, 2023

[30] A. QUARANTA, cit., 33 ss., sul ruolo dell'IA come strumento di allineamento tra città materiale e città digitale, e non di sostituzione del decisore umano.

[31] TU Delft - AMS Institute, Report dicembre 2024. I dati di produzione (6,9 PJ/anno) e di capacità installata (315 MW al 2024) sono tratti dalla medesima fonte.

ISSN 2036-7821

olandese dimostra essere tecnicamente praticabile.

L'Italia non è estranea a questo orizzonte tecnologico. Il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) ha affidato a Leonardo S.p.A., attraverso la controllata e-GEOS e con la collaborazione di più atenei, la realizzazione del «gemello digitale del suolo italiano» nell'ambito della Missione 2, Componente 4, Investimento 1.1 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza[32]. Il progetto prevede la creazione di una riproduzione virtuale ad alta risoluzione dell'intero territorio nazionale, basata su tecnologie LiDAR per la rilevazione della morfologia del suolo, delle infrastrutture e delle superfici, e su dati aerogravimetrici per la definizione del nuovo modello di geoide italiano. Il modello digitale costituirà uno dei fondamenti del sistema integrato di monitoraggio e sorveglianza a lungo termine, a supporto della pianificazione territoriale e degli interventi di protezione ambientale, con un'importanza cruciale per le aree costiere, prima linea del cambiamento climatico, che includono – come si è anticipato - in larga parte anche le aree portuali soggette al vincolo paesaggistico della fascia dei 300 metri.

Su scala urbana, l'esperienza più avanzata è quella del Digital Twin di Bologna, sviluppato da un consorzio pubblico composto dal Comune di Bologna (coordinatore strategico), dal CINECA, dalla Fondazione Bruno Kessler, dall'Università di Bologna e dalla Fondazione IU Rusconi Ghigi, con un arco temporale che va dall'ottobre 2023 al dicembre 2026[33]. Il progetto mira a creare uno strumento virtuale che lavora in simbiosi con la città per analizzare, correlare e visualizzare dati al fine di facilitare la comprensione dei fenomeni urbani, prevederne l'evoluzione attraverso la costruzione di scenari ipotetici e la simulazione della loro evoluzione temporale, e monitorare gli effetti delle azioni di governo. A questa esperienza si affiancano le sperimentazioni condotte dal CNR in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Urbanistica nelle città di Matera e Catania, che stanno testando l'impiego di Urban Digital Twin per la

[32] Missione 2, Componente 4, Investimento 1.1 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Il progetto Gemello digitale del suolo italiano, affidato a Leonardo S.p.A. tramite la controllata e-GEOS, in partenariato con l'Università di Pavia, l'Università di Roma La Sapienza e il Politecnico di Milano, è stato annunciato nell'agosto 2025. Esso prevede rilievi LiDAR su scala nazionale e la restituzione di un Modello Digitale del Terreno (MDT) in quote ortometriche, utilizzabile come base per applicazioni di pianificazione territoriale, monitoraggio ambientale e autorizzazione di infrastrutture. Per info www.fondazioneleonardo.com/stories/gemello-digitale-del-suolo-dati-satellitari-conoscere-salvaguardare-territorio

[33] Digital Twin di Bologna: progetto finanziato nell'ambito del programma europeo PNRR/PRIN 2022, con capofila il Comune di Bologna e partner CINECA, Fondazione Bruno Kessler, Università di Bologna e Fondazione IU Rusconi Ghigi (ottobre 2023 - dicembre 2026). Il modello simulativo adottato per la governance urbana di Bologna replica, su scala municipale, l'architettura decisionale sviluppata per i sistemi portuali nei Paesi Bassi: separazione tra istruttoria algoritmica e decisione umana, trasparenza dei parametri di input e tracciabilità degli output. Questo modello istituzionale è compatibile con i requisiti imposti dall'art. 14, l. 23 settembre 2025, n. 132, sull'uso dell'intelligenza artificiale nelle pubbliche amministrazioni. Per info fondazioneinnovazioneurbana.it/progetto/gemellodigitale

ISSN 2036-7821

pianificazione urbanistica in contesti del Mezzogiorno[34], mentre a livello europeo la prima esperienza sistematica applicata alla pianificazione è quella di Zurigo[35]. La scelta di queste città di investire nella tecnologia del gemello digitale come strumento di supporto alle decisioni e di coinvolgimento dei cittadini nella *governance* urbana segnala la tendenza, destinata a consolidarsi, della transizione dalla mera digitalizzazione dei servizi a una vera e propria trasformazione del modello decisionale.

Il dibattito italiano su questi temi ha trovato una sintesi particolarmente efficace nell'edizione 2025 di Urbanpromo, la rassegna nazionale degli urbanisti svoltasi a Firenze nel novembre 2025, dove Michele Talia, presidente dell'Istituto Nazionale di Urbanistica e docente dell'Università di Camerino, ha parlato di «rivoluzione senza precedenti» a proposito delle Digital Twins applicate alla pianificazione urbana[36]. Talia ha descritto le città gemelle digitali come «ambienti simulati che consentono di testare politiche pubbliche, valutare impatti ambientali, ottimizzare la gestione dei servizi», definendole «città parallele dove si può sbagliare senza conseguenze, per poi agire con maggiore consapevolezza nel mondo reale». La metafora dello «sbagliare senza conseguenze» coglie un punto essenziale per il diritto amministrativo. La simulazione digitale consente di anticipare il conflitto tra interessi diversi nella fase istruttoria, prima che il provvedimento sia adottato e prima che il contenzioso sia instaurato, riducendo il costo sociale dell'errore amministrativo e il carico del contenzioso giurisdizionale. Nel settore portuale (come in genere delle infrastrutture pubbliche strategiche), ove i tempi di realizzazione delle infrastrutture si misurano in anni e il contenzioso paesaggistico può bloccare opere di rilevanza nazionale, questo beneficio assume un valore economico e strategico di primo piano. Va peraltro segnalato, come è stato osservato, che l'impiego dei Digital Twin genera dilemmi di non poco momento in ordine alla *privacy*, all'attendibilità dei dati e alla responsabilità delle decisioni assunte dall'amministrazione sulla base di previsioni eventualmente errate[37].

---

[34] Sulle sperimentazioni di Urban Digital Twin a Matera e Catania, condotte dal CNR in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Urbanistica (INU), e sull'esperienza pionieristica di Zurigo come prima applicazione sistematica alla pianificazione urbanistica, v. A. BARRESI, *Urban Digital Twin e pianificazione urbana per la città sostenibile*, in *Techne*, 2023, 78; G. CASTELLI *et al*., *Urban Intelligence: Toward the Digital Twin of Matera and Catania*, in AA.VV., *2022 Workshop on Blockchain for Renewables Integration (BLORIN)*, Palermo, 2022, pp. 132 ss.

[35] G. VAN MAREN, *Creating the Digital Twin of Zürich, Switzerland*, storymaps.arcgis.com; I. REBECCHI, *Zurigo e la sua digital twin*, 2025, smartbuildingitalia.it

[36] M. TALIA, *Digital Twins per la pianificazione urbana: una rivoluzione senza precedenti*, relazione svolta a Urbanpromo 2025, Firenze, novembre 2025. Talia, presidente dell'Istituto Nazionale di Urbanistica (INU) e docente dell'Università di Camerino, ha inquadrato la transizione digitale della pianificazione nel più ampio contesto della governance sostenibile del territorio, con esplicito riferimento alla necessità di superare la discrezionalità «impressionistica» nella valutazione degli impatti paesaggistici

[37] A. BARTOLINI, cit., 713-714, che segnala i «dilemmi in ordine alla *privacy* e all'attendibilità dei dati impiegati» generati dall'uso dei Digital Twin e i «rilevanti problemi giuridici in ordine alla responsabilità delle decisioni prese dall'amministrazione sulla base di previsioni errate (bias)». Per un quadro più ampio della trasformazione digitale dell'amministrazione, v. L. TORCHIA, *Lo Stato digitale. Una introduzione*, II ed., Bologna, 2025; G. GARDINI,

4. L'intelligenza artificiale come strumento di oggettivazione della discrezionalità

L'argomento centrale di questo saggio può ora essere formulato con precisione. L'intelligenza artificiale non elimina la discrezionalità tecnica della Soprintendenza. Non la sostituisce. La struttura (e la integra). La rende verificabile, impugnabile, riproducibile e confrontabile. Un algoritmo che analizza la visibilità di un impianto fotovoltaico da punti panoramici predefiniti, che calcola l'impatto cromatico della nuova superficie rispetto al contesto esistente, che valuta i fattori di integrazione architettonica sulla base di parametri misurabili, produce output che sono controllabili in misura incomparabilmente maggiore rispetto a un giudizio estetico soggettivo espresso da un funzionario sulla base della propria sensibilità personale.

Non si tratta di contrapporre la macchina all'uomo, né di sostenere che l'algoritmo sia infallibile o neutrale. Si tratta di riconoscere che il tipo di valutazione che la giurisprudenza chiede oggi alla Soprintendenza - concreta, specifica, fondata su elementi oggettivi, capace di bilanciare interessi diversi e di indicare alternative progettuali - è esattamente il tipo di output che un sistema di intelligenza artificiale è in grado di produrre con un grado di coerenza, completezza e verificabilità che il giudizio umano non assistito non può garantire. Si pensi alla semplice operazione di verificare la visibilità di un impianto dai «luoghi privilegiati di osservazione del paesaggio» richiamati nella sentenza n. 5325 del 2025: un funzionario può visitare alcuni di questi punti, nelle condizioni meteorologiche e di luce del giorno della visita; un gemello digitale può simulare la visibilità da tutti i punti catalogati, in tutte le stagioni, a tutte le ore del giorno, con diverse condizioni atmosferiche. La differenza non è solo quantitativa ma qualitativa: riguarda l'affidabilità e la completezza dell'istruttoria.

Si consideri, a titolo esemplificativo, il principio di «dissenso costruttivo» enunciato dal Consiglio di Stato nella sentenza n. 2808 del 2025[38]. La Soprintendenza, quando esprime parere negativo, deve indicare non soltanto le ragioni del diniego ma le modifiche indispensabili affinché l'intervento sia approvabile. Questo tipo di *output* - dato un progetto, quali varianti progettuali lo renderebbero compatibile con il vincolo - è strutturalmente un problema di ottimizzazione vincolata, cioè precisamente il tipo di compito in cui l'intelligenza artificiale eccelle. Un sistema alimentato con il modello tridimensionale dell'edificio e del suo contesto, con i parametri del vincolo

Dall'amministrazione analogica all'amministrazione per algoritmi. Varianti e invarianti di un processo evolutivo, in *Dir. amm.*, 2025, p. 740 ss.; M. SIMONCINI, *Lo Stato digitale. L'agire provvedimentale dell'amministrazione e le sfide dell'innovazione tecnologica*, in *Riv. trim. dir. pubbl.*, 2021, p. 529 ss.

[38] Il dovere di «dissenso costruttivo» si connette all'obbligo di motivazione adeguata del diniego, la cui inosservanza è causa di illegittimità: cfr. Cons. St., n. 2808/2025, cit.; Cons. St., n. 5325/2025, cit. Sul coordinamento tra d.P.R. 31/2017 e riforma Madia, con particolare riguardo al silenzio-assenso nel procedimento semplificato, v. M. SINISI, cit., p. 250 ss.

ISSN 2036-7821

paesaggistico e con le specifiche tecniche dei pannelli disponibili sul mercato, è in grado di generare automaticamente le alternative progettuali che minimizzano l'impatto visivo massimizzando la produzione energetica, indicando per ciascuna alternativa i valori di visibilità dai punti di osservazione rilevanti, l'impatto cromatico, il rapporto superficie-produzione e il grado di integrazione architettonica. Nei procedimenti portuali, ove il «dissenso costruttivo» dovrebbe essere la norma piuttosto che l'eccezione - atteso che le opere portuali raramente possono essere semplicemente negate senza conseguenze per la catena logistica nazionale - questa capacità propositiva del sistema algoritmico assume un rilievo ancora più stringente.
L'obiezione immediata a questo argomento è che la valutazione paesaggistica non è riducibile a parametri quantitativi. Il paesaggio, si osserva, è un valore culturale, percettivo, identitario, che sfugge alla misurazione e richiede un giudizio di gusto. Questa obiezione, per quanto comprensibile, confonde due piani distinti. Nessuno sostiene che un algoritmo deve decidere se un paesaggio è «bello» o se un intervento è «armonioso». Ciò che l'algoritmo può fare è misurare i presupposti fattuali del giudizio: la percentuale di superficie modificata visibile da ciascun punto di osservazione significativo, il contrasto cromatico tra i nuovi elementi e il contesto esistente, l'alterazione della skyline percepibile da distanze determinate, il rapporto tra la superficie occupata dall'impianto e la superficie complessiva della copertura. Su questi presupposti fattuali, misurabili e verificabili, si innesta poi il giudizio umano di valore, che resta insostituibile ma che, quando è fondato su dati oggettivi anziché su impressioni soggettive, diventa a sua volta più trasparente, più argomentabile e più sindacabile in sede giurisdizionale[39]. Del resto, la dimensione culturale e identitaria del paesaggio - che nella ricostruzione della tradizione crociana è stata qualificata come «rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale», sicché il paesaggio è il «volto della Patria» così come il volto di una persona ne custodisce l'individualità - non è affatto negata dal ricorso all'intelligenza artificiale, ma ne è anzi presupposta e

[39] Sul tema della misurazione oggettiva dei presupposti fattuali del giudizio paesaggistico e della sua rilevanza per il sindacato giurisdizionale, v. R. CAVALLO PERIN - G.M. RACCA, *Intelligenza artificiale nelle pubbliche amministrazioni: principi costituzionali e garanzie,* in *Dir. amm.*, 2025, p. 1051 ss., che analizzano le condizioni alle quali l'utilizzo di sistemi algoritmici nella pubblica amministrazione è compatibile con i principi costituzionali di imparzialità, buon andamento e tutela dei diritti fondamentali. Gli AA. sottolineano che l'IA può contribuire a rendere la discrezionalità tecnica più trasparente e verificabile, a condizione che i parametri algoritmici siano pubblici, i dati di addestramento siano rappresentativi e la supervisione umana sia effettiva. Per la necessità di un sindacato giurisdizionale «rafforzato» in ipotesi di utilizzo di sistemi di IA nell'attività amministrativa, v. G. TERRACCIANO, *I sistemi di intelligenza artificiale, l'attività amministrativa e il sindacato giurisdizionale, in considerazione della legge n. 132 del 2025*, in *Amministrativamente*, 2025, 814 ss., spec. 818, il quale rileva che il giudice amministrativo «deve essere dotato di un potere di sindacato rafforzato, proprio in ragione della maggiore complessità tecnologica, che rende difficilmente conoscibili o impenetrabili i meccanismi volitivi», e propone che la necessità di verifica della correttezza della decisione amministrativa abbia come perimetro l'intero «procedimento algoritmico» e non il solo algoritmo in sé, con attribuzione al giudice di un potere sindacatorio più penetrante anche sul piano del merito.

salvaguardata[40]. L'algoritmo non pretende di catturare il valore identitario del territorio: si limita a oggettivare i presupposti fattuali sui quali il giudizio culturale si fonda, rendendo quel giudizio non meno profondo ma più trasparente e verificabile. È qui che la distinzione processuale tra «fatto storico» e «fatto mediato», richiamata nel paragrafo precedente, assume una valenza sistematica nuova: la digitalizzazione dell'istruttoria trasforma progressivamente i «fatti mediati» della valutazione paesaggistica - le impressioni percettive, le intuizioni estetiche, le valutazioni soggettive sull'armonia del contesto - in «fatti storici» documentati, misurabili e accertabili dal giudice. Se la visibilità di un impianto da un determinato punto di osservazione non è più un'impressione del funzionario ma un dato calcolato dal gemello digitale, il giudice amministrativo non è più chiamato a deferire tale accertamento alla discrezionalità dell'amministrazione ma può verificarlo direttamente. L'impiego di strumenti algoritmici nell'istruttoria paesaggistica potrebbe dunque condurre, nel tempo, a un significativo allargamento del sindacato giurisdizionale sulla valutazione della Soprintendenza, con conseguenze di primaria importanza per l'effettività della tutela giurisdizionale del cittadino.

Il quadro normativo europeo e nazionale sull'intelligenza artificiale fornisce la cornice giuridica entro cui collocare l'utilizzo di questi strumenti nella pubblica amministrazione. Il Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio, comunemente noto come AI Act, adotta un approccio basato sul rischio e classifica i sistemi di intelligenza artificiale in categorie di rischio crescente, con obblighi proporzionati[41]. I sistemi destinati a essere utilizzati come componente di sicurezza o in ambiti che incidono su diritti fondamentali - tra cui, potenzialmente, il diritto di proprietà e il diritto all'iniziativa economica - sono classificati come sistemi ad alto rischio e assoggettati a requisiti stringenti di trasparenza, tracciabilità,

[40] La ricostruzione del paesaggio come valore culturale identitario, in continuità con la legge Croce del 1922 e l'art. 131 del d.lgs. 42/2004, è svolta con particolare efficacia da V. CAPUTI JAMBRENGHI, cit., il quale rimarca che il paesaggio non è «una vuota forma da riempire, ma la più alta espressione dell'identità» territoriale, i cui tratti e caratteri «custodiscono l'identità di ciascuno di noi come si è venuta formando attraverso gli anni», e che la tutela del codice vigente riguarda «quegli aspetti e caratteri che costituiscono rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale, in quanto espressione di valori culturali». Per il percorso che ha condotto all'affrancamento del paesaggio dal ruolo ancillare rispetto all'urbanistica e all'ambiente, con la qualificazione di «bene-valore» autonomo tutelato dalla Costituzione, v. già A. ANGIULI, *Diritto e processo nella tutela del paesaggio. Percorso di una integrazione tra ordinamenti*, in *Studi in onore di Alberto Romano*, vol. II, Napoli, 2011, 1009 ss.

[41] Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 («AI Act»), in GUUE L, 12 luglio 2024. I sistemi di IA utilizzati da autorità pubbliche per decisioni che incidono su diritti fondamentali (ivi compresi il diritto di proprietà e l'iniziativa economica) sono classificati come sistemi ad alto rischio ai sensi dell'Allegato III del Regolamento. L'art. 14 impone «misure di supervisione umana» proporzionate al rischio. Le disposizioni sugli usi ad alto rischio sono diventate applicabili nell'agosto 2026. Per una prima ricostruzione sistematica dell'approccio «risk-based» dell'AI Act e dei suoi riflessi sull'azione amministrativa, v. A. BARTOLINI, cit., 719 ss. Sulla dimensione umana dell'impiego delle macchine come presidio della dignità, v. D.U. GALETTA - H.H.C. HOFMANN - J. ZILLER, *Automazione, Intelligenza Artificiale e pubblica amministrazione, fra diritto interno e diritto UE*, in R. Cavallo Perin - D.U. Galetta (a cura di), *Il diritto dell'amministrazione pubblica digitale*, II ed., Torino, 2025, 136 ss.

ISSN 2036-7821

robustezza tecnica e supervisione umana. Le norme per i sistemi ad alto rischio sono destinate ad applicarsi, in via piena, a partire dall'agosto 2026, imponendo una riorganizzazione significativa dei processi decisionali delle amministrazioni che intendano avvalersi dell'intelligenza artificiale.

Sul piano nazionale, la legge 23 settembre 2025, n. 132, recante «Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale», ha introdotto un quadro organico che declina i principi dell'AI Act nella specifica realtà ordinamentale italiana[42]. Di particolare rilievo per il nostro discorso è l'art. 14 della legge, che enuncia il principio di non sostituzione dell'uomo da parte dell'IA nell'attività provvedimentale: le decisioni amministrative che incidono su diritti e interessi dei privati devono essere adottate da un essere umano, che si assume la responsabilità del provvedimento anche quando l'istruttoria è stata condotta con il supporto di sistemi algoritmici. Questo principio si salda con quello, più generale, di «non esclusività della decisione algoritmica» (c.d. *human in the loop*) già sancito, in ambito contrattuale, dall'art. 30, co. 3, lett. b), del d.lgs. 31 marzo 2023, n. 36 (Codice dei contratti pubblici), il quale impone la presenza nel processo decisionale di «un contributo umano capace di controllare, validare ovvero smentire la decisione automatizzata»[43]. Entrambe le disposizioni non costituiscono un ostacolo all'utilizzo dell'intelligenza artificiale nella valutazione paesaggistica: ne sono piuttosto la garanzia che tale utilizzo avvenga in modo costituzionalmente corretto, preservando la responsabilità del funzionario e la sindacabilità della decisione.

La dottrina più recente ha d'altronde segnalato come l'impiego dell'intelligenza

[42] L. 23 settembre 2025, n. 132, *Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale*, in G.U. n. 230 del 2 ottobre 2025. Per un primo commento, si rinvia a R. C. Perin – D.U. GALETTA (a cura di), *Il Diritto dell'Amministrazione Pubblica digitale*, Torino, 2025, spec. cap. IV (D.U. GALETTA-H.C. HOFMANN-J. ZILLER, *Automazione, Intelligenza Artificiale e pubblica amministrazione, fra diritto interno e diritto UE*), pp. 109 ss.; G. PANUCCI, *Guida pratica all'adozione dell'Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione*, Bologna, 2025; G. FINOCCHIARO, *Diritto dell'intelligenza artificiale*, Bologna, 2025; nonché, per l'inquadramento preesistente alla riforma, M. CLARICH, *Il procedimento algoritmico*, in *Dir. amm.*, 2021, fasc. 3; F. CINTIOLI, *La prova del fatto algoritmico*, in *Dir. proc. amm.*, 2022, 3, pp. 609 ss. Sul principio di responsabilità del funzionario che utilizza l'output algoritmico, cfr. già - ante l. 132/2025 - Cons. Stato, Sez. VI, 8 aprile 2019, n. 2270 (caso algoritmo MIUR per le graduatorie docenti), secondo cui «l'algoritmo deve essere conoscibile e sindacabile» e la scelta discrezionale dell'Amministrazione non può rifluire nell'opacità del codice; TAR Lazio, Roma, Sez. III-bis, 27 maggio 2019, n. 6659, su cui R. FERRARA, *Il giudice amministrativo e gli algoritmi. Note estemporanee a margine di un recente dibattito giurisprudenziale,* in *Dir. amm*, 2019, 773 ss. In dottrina, sulle implicazioni di queste sentenze, v. anche A. CONTIERI, *Algoritmi, procedimento amministrativo e giudice*, in *Giustiziainsieme.it*, 2025. Cfr. altresì Corte di giustizia UE, art. 22 Reg. (UE) 2016/679 (GDPR), che vieta le decisioni basate esclusivamente su trattamenti automatizzati; norma che l'art. 14, co. 2, l. 132/2025 eleva a principio costitutivo del diritto amministrativo digitale italiano.

[43] Art. 14, l. 23 settembre 2025, n. 132, che afferma il principio di non sostituzione dell'uomo da parte dell'IA nell'attività provvedimentale. Per il principio di «non esclusività della decisione algoritmica» (*human in the loop*) nel Codice dei contratti pubblici, v. art. 30, co. 3, lett. b), d.lgs. 31 marzo 2023, n. 36, e P. BENANTI, *Human in the loop. Decisioni umane e intelligenze artificiali*, Milano, 2022. Sul collegamento tra questi principi e i requisiti di supervisione umana imposti dall'AI Act, v. R. CAVALLO PERIN - G.M. RACCA, CIT., p. 1060 ss., che sottolineano come la supervisione umana effettiva non sia un mero adempimento formale ma una condizione sostanziale di legittimità del provvedimento algoritmicamente assistito.

ISSN 2036-7821

artificiale nell'esercizio della funzione pubblica non possa relegarsi alla sola fase decisionale, investendo piuttosto l'intero *iter* procedimentale dalla fase di iniziativa a quella dispositiva, con la conseguenza che anche il presupposto fattuale risulta «algoritmizzato» e l'istruttoria finisce per essere simultanea alla decisione, in modo difficilmente scindibile[44]. Per questo si è proposta la nozione di «Intelligenza Artificiale Amministrativa» (IAA), a designare un fenomeno che permea il procedimento nel suo complesso e che esige la costruzione di regole specifiche di *governance algoritmica*, fondate non soltanto sui principi di trasparenza e tracciabilità già codificati dall'art. 14 della l. 132/2025, ma anche su criteri ulteriori di onestà, fiducia, risultato e comprensibilità, con il riconoscimento al cittadino amministrato di un vero e proprio «diritto di spiegazione» dell'*output* algoritmico. Nella prospettiva paesaggistica qui considerata, questa impostazione rafforza la tesi secondo cui l'istruttoria condotta con il supporto del gemello digitale non è un mero atto preparatorio della decisione del Soprintendente, ma è essa stessa parte integrante della formazione della volontà amministrativa e, come tale, deve rispondere ai medesimi requisiti di legalità, verificabilità e sindacabilità che l'ordinamento impone al provvedimento finale.

5. Il contesto portuale come banco di prova paradigmatico

La tutela paesaggistica nei porti costituisce il banco di prova più severo - e insieme più rivelatore - dei limiti del sistema attuale e delle potenzialità del modello proposto. I porti italiani insistono per definizione sulla fascia costiera dei 300 metri, soggetta sovente al vincolo paesaggistico ex art. 142, co. 1, lett. a), del d.lgs. 42/2004. Essi sono al tempo stesso infrastrutture strategiche di interesse nazionale - governate dall'Autorità di sistema portuale (AdSP) ai sensi della l. 28 gennaio 1994, n. 84 e s.m. - e luoghi di frontiera tra la pianificazione portuale (Piano regolatore portuale, PRP) e la pianificazione paesaggistica regionale, tra la competenza statale sulle infrastrutture e quella concorrente sulla tutela del paesaggio.

La stessa esperienza delle *smart cities* mette però in guardia dal rischio di un approccio puramente tecnologico. L'infrastruttura digitale resta inefficace se non è accompagnata da adeguate competenze interne e da una *governance* capace di assicurare interoperabilità tra sistemi e continuità del flusso informativo[45].

Il conflitto normativo che ne risulta ha le caratteristiche del «nodo gordiano»: due

[44] G. TERRACCIANO, cit., 814 ss., spec. 822, che introduce la nozione di IAA come impiego dell'IA nell'ambito dell'esercizio della funzione pubblica lungo l'intero procedimento, dalla fase di iniziativa a quella decisoria. L'Autore evidenzia che «tutte le fasi del processo di formazione della volontà amministrativa possono essere interessate e condotte attraverso moduli algoritmici».

[45] A. QUARANTA, cit., 34 ss., sulle competenze come vero limite e vera leva della smart city. Per le implicazioni organizzative della transizione digitale sulle Soprintendenze, v. M. LUNARDELLI, *Le soprintendenze archeologia, belle arti e paesaggio*, cit., p. 1115 ss., che sottolinea la necessità di integrare le competenze tradizionali con quelle informatiche e ingegneristiche. In senso analogo, sulla necessità di un approccio «umano e umanistico» all'intelligenza artificiale nella PA, v. C. LAURI, *L'ordinamento giuridico della smart city*, cit., passim.

ISSN 2036-7821

sistemi normativi - quello della specialità portuale e quello della generalità della tutela paesaggistica - si applicano contemporaneamente allo stesso territorio, con logiche e finalità in tensione strutturale. Il sistema portuale richiede rapidità decisionale, certezza dei tempi, capacità di adattamento alle esigenze logistiche e tecnologiche in continua evoluzione; la tutela paesaggistica è per sua natura conservativa, orientata alla preservazione dell'esistente e diffidente verso ogni elemento di novità nel paesaggio tutelato. La transizione energetica - con la necessità di installare impianti fotovoltaici, stazioni di ricarica per navi elettriche, infrastrutture per il *cold ironing* e sistemi di produzione di idrogeno verde nelle aree portuali - ha acuito questa tensione al punto da renderla, in molti casi, quasi impossibile da gestire con gli strumenti tradizionali[46].

Sotto il profilo procedimentale, il modello del *digital twin* portuale si innesta nel meccanismo della conferenza di servizi disciplinato dall'art. 14-*quinquies* della l. 7 agosto 1990, n. 241, e nelle procedure di superamento del dissenso paesaggistico[47]. La «decisione pluristrutturata» - nella quale la valutazione paesaggistica è il frutto di una composizione strutturata di competenze istituzionali diverse piuttosto che del giudizio unilaterale di un singolo organo - è il modello al quale la giurisprudenza più recente sembra orientarsi, ed è altresì il modello funzionalmente più compatibile con l'utilizzo di strumenti algoritmici condivisi tra le amministrazioni partecipanti alla conferenza. Se tutte le amministrazioni coinvolte - AdSP, Soprintendenza, Regione, Comune - condividono il medesimo modello digitale del territorio portuale e i medesimi parametri di valutazione dell'impatto paesaggistico, la conferenza di servizi si trasforma da arena di conflitto tra posizioni preconcette a luogo di confronto su dati verificabili e alternative misurabili. Il «dissenso costruttivo» cessa di essere una petizione di principio giurisprudenziale e diventa una procedura tecnica. La Soprintendenza che dissente non deve più limitarsi a formulare un giudizio negativo ma può - e deve - indicare, sulla base del modello condiviso, le varianti progettuali compatibili con il vincolo paesaggistico.

Un primo banco di prova concreto, in chiave italiana, è rappresentato dal progetto «BE:TWIN», avviato l'8 luglio 2025 presso l'Autorità di sistema portuale del Mar Ionio – Porto di Taranto, in partenariato con il porto di Patrasso e con centri di ricerca italiani

[46] Sul conflitto tra specialità portuale e generalità del vincolo paesaggistico, con riguardo alla transizione energetica nei porti, v. U. PATRONI GRIFFI - T. VESPASIANI, cit., pp. 28-30 i quali tra l'altro suggeriscono (sul modello già previsto dal PNRR) l'istituzione di una Soprintendenza speciale multidisciplinare - dove storici dell'arte e architetti siano affiancati da ingegneri, *data scientist* ed esperti di pianificazione digitale – sia in grado di rispondere a questa esigenza di «capacità operativa» dell'amministrazione paesaggistica. Per la qualificazione di questo conflitto come «nodo gordiano», v. ivi, p. 24. Sul tema più generale della «compressione» del governo del territorio tra infrastrutture strategiche, energie rinnovabili e tutela del paesaggio, v. S. AMOROSINO, *La "compressione" del governo del territorio*, cit., 429 ss.

[47] Art. 14-*quinquies*, l. 7 agosto 1990, n. 241, che disciplina il superamento del dissenso qualificato in sede di appello alla Presidenza del Consiglio dei ministri. Per le implicazioni portuali, v. U. PATRONI GRIFFI - T. VESPASIANI, CIT., pp. 33-35. Cfr. altresì Cons. St., 5 agosto 2024, n. 6966, sui termini della conferenza di servizi come perentori.

ISSN 2036-7821

e greci, nell'ambito del Programma Interreg VI-A Grecia-Italia 2021-2027[48]. Il progetto, finanziato con un *budget* superiore ai 2 milioni di euro, mira a introdurre una piattaforma Digital Twin in grado di riprodurre in modo tridimensionale e dinamico le infrastrutture portuali, integrando dati IoT, simulazioni avanzate, intelligenza artificiale e analisi predittiva per ottimizzare la gestione operativa, ridurre l'impatto ambientale e supportare decisioni strategiche di lungo periodo.
In questa prospettiva il porto di Taranto, già interessato dal programma «Taranto Digital Port» per la digitalizzazione dei processi autorizzativi e logistici, si colloca tra i casi pilota di un modello di «smart port» in cui il gemello digitale non serve soltanto alla manutenzione o all'efficienza operativa, ma si presta a diventare l'infrastruttura cognitiva condivisa su cui innestare - *de iure condito* e *de iure condendo* - anche le valutazioni paesaggistiche e i procedimenti di co-pianificazione con Regione e Ministeri competenti.

6. Verso un nuovo modello di governo del paesaggio

Il contemperamento degli interessi imposto dal novellato art. 9 della Costituzione non è un'operazione intuitiva. È un bilanciamento razionale che richiede dati, simulazioni e alternative progettuali. La giurisprudenza del Consiglio di Stato, nei due arresti fondamentali del 2025 che si sono esaminati, chiede alla Soprintendenza esattamente questo: non un giudizio impressionistico, ma un'analisi concreta, fondata su elementi specifici, capace di articolare le ragioni del diniego in termini verificabili e di indicare le condizioni della compatibilità. L'intelligenza artificiale, e in particolare la tecnologia dei gemelli digitali, offre gli strumenti per soddisfare queste esigenze in modo sistematico.
Il primo e più immediato contributo è la trasformazione del giudizio paesaggistico da valutazione impressionistica a istruttoria tecnica strutturata. Un gemello digitale del territorio, integrato con i dati del vincolo paesaggistico e con il modello tridimensionale dell'intervento progettato, consente di simulare l'impatto visivo dell'installazione da tutti i punti di osservazione significativi; non soltanto quelli che il funzionario ricorda o visita di persona, ma quelli certificati e catalogati nel piano paesaggistico. La simulazione produce immagini confrontabili dell'ante e del post, calcola il rapporto tra la superficie modificata e il campo visivo complessivo da ciascun punto di osservazione, e misura il contrasto cromatico tra gli elementi nuovi e il

[48] Cfr. il *kickoff meeting* del progetto BE: TWIN, ospitato dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ionio in data 8 luglio 2025, nell'ambito del Programma Interreg VI-A Grecia-Italia 2021-2027. Sul contenuto tecnico del progetto (piattaforma Digital Twin, IoT, IA, simulazioni e analisi dati per la gestione integrata di banchine, infrastrutture e servizi portuali) v. la scheda di presentazione BE: TWIN e la relativa rassegna stampa. Per il progetto «Taranto Digital Port», finanziato nell'ambito del PON-IR per la digitalizzazione della logistica portuale, v. i *workflow* autorizzativi informatizzati e l'interoperabilità tra sistemi.

ISSN 2036-7821

contesto esistente. Ogni parametro è documentato, replicabile e contestabile. Il giudizio paesaggistico non cessa di essere discrezionale, ma la sua base istruttoria diventa oggettiva e contendibile nel contraddittorio procedimentale e processuale.

Una parte crescente della dottrina ha evidenziato come l'attuale disciplina paesaggistica, specie nella rigida formulazione degli artt. 146 e 167 del Codice, rischi di divenire insostenibile di fronte alle esigenze di riqualificazione del patrimonio edilizio e agli obiettivi di decarbonizzazione, se non si aprono spazi a forme di accertamento e verifica di compatibilità automatica e semplificata[49]. In questa prospettiva, l'impiego di sistemi di intelligenza artificiale, saldamente incardinati nel principio di non sostituzione e di supervisione umana sancito dal legislatore nazionale, può contribuire a una tutela paesaggistica «dinamica». Più esigente sul piano dei dati e della motivazione, ma al tempo stesso più sostenibile sul piano dei costi amministrativi e coerente con il nuovo equilibrio costituzionale tra paesaggio, ambiente e transizione ecologica.

Il secondo contributo, forse ancora più significativo sul piano giuridico, è la generazione automatica di alternative progettuali compatibili. Il «dissenso costruttivo» imposto dalla giurisprudenza presuppone che la Soprintendenza sia in grado di indicare soluzioni alternative. Nella prassi corrente, questa capacità propositiva è limitata dall'esperienza personale del funzionario e dalla sua conoscenza delle soluzioni tecnologiche disponibili. Un sistema di intelligenza artificiale può generare centinaia di configurazioni diverse per la medesima installazione - variando il posizionamento, l'orientamento, la cromia, il tipo di integrazione architettonica dei pannelli - e classificarle per grado di impatto visivo e per efficienza energetica, offrendo al funzionario un ventaglio di soluzioni tra cui scegliere anziché lasciarlo solo di fronte all'alternativa secca tra approvazione e diniego.

Il terzo contributo è l'omogeneità applicativa. Se tutte le Soprintendenze utilizzassero lo stesso modello di simulazione e gli stessi parametri di valutazione, il problema della disomogeneità segnalato dalla giurisprudenza sarebbe drasticamente ridimensionato. Un proprietario che intende installare pannelli fotovoltaici saprebbe, prima ancora di presentare l'istanza, quale grado di impatto visivo il suo intervento produrrebbe e quali soluzioni progettuali avrebbero maggiori probabilità di ottenere l'approvazione. La certezza del diritto ne trarrebbe un beneficio evidente, e con essa l'efficienza complessiva del sistema amministrativo, oggi gravato da un contenzioso che è in larga

[49] V. il quadro critico in M. SANTINI, *Ambiente e paesaggio tra conflitti valoriali ed istituzionali*, cit., 301 ss., dove si sottolinea la necessità di rendere «burocraticamente ed economicamente sopportabile» l'accertamento dello stato legittimo edilizio e paesaggistico anche attraverso l'uso di strumenti digitali. Sul tema più generale della semplificazione dell'autorizzazione paesaggistica e del suo rapporto con la tutela degli interessi sensibili, v. M. SINISI, cit., p. 253 ss., che conclude nel senso che «il quadro di riferimento, pur avendo ad oggetto interessi sensibili, segue la direzione della semplificazione, pur con le criticità evidenziate».

ISSN 2036-7821

parte il prodotto dell'opacità e dell'imprevedibilità dei criteri di valutazione. L'uniforme applicazione di parametri algoritmici condivisi nei procedimenti portuali, in particolare, eliminerebbe le asimmetrie oggi esistenti tra porti gestiti da Soprintendenze diverse, che si trovano in una condizione di concorrenza regolatoria de facto che penalizza i sistemi portuali più soggetti a un orientamento conservativo dell'organo di tutela.

Il parallelo con la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) è illuminante. Già oggi la VIA, disciplinata dalla Parte Seconda del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, si avvale sistematicamente di modelli matematici, simulazioni acustiche, studi visuali, analisi idrologiche e modellizzazioni della dispersione degli inquinanti. Nessuno contesta che la VIA sia un procedimento in cui la discrezionalità tecnica dell'amministrazione si fonda su dati oggettivi elaborati con strumenti scientifici. Il paradosso è che la valutazione paesaggistica, che è anch'essa una valutazione tecnica complessa che incide su interessi costituzionalmente protetti, resti affidata al solo giudizio estetico del funzionario, senza che l'ordinamento imponga il ricorso a strumenti di analisi oggettiva comparabili a quelli utilizzati nella VIA. La riforma del Codice dei beni culturali e del paesaggio dovrebbe colmare questa lacuna, prevedendo l'obbligo di istruttoria digitale per le installazioni che superano determinate soglie dimensionali, la pubblicità degli algoritmi utilizzati e l'adozione di parametri oggettivi di valutazione condivisi a livello nazionale.

È tuttavia necessario segnalare con uguale forza il rischio, opposto, della cosiddetta «tirannia dell'algoritmo». Un sistema di intelligenza artificiale non è neutrale. È costruito su dati che riflettono scelte pregresse, su modelli che incorporano assunzioni, su parametri che privilegiano alcune dimensioni del valore paesaggistico e ne trascurano altre. Il rischio che la comodità dell'*output* algoritmico induca il funzionario ad abdicare alla propria responsabilità di giudizio - quello che la letteratura specialistica chiama «automation bias» - è reale e deve essere fronteggiato con strumenti giuridici adeguati[50]. La trasparenza del modello, la supervisione umana effettiva e la possibilità per il cittadino di contestare non soltanto la decisione finale ma anche la correttezza e l'adeguatezza dello strumento algoritmico utilizzato

[50] Sul rischio di *automation bias* nell'utilizzo di sistemi algoritmici da parte della pubblica amministrazione, v. R. CAVALLO PERIN - G.M. RACCA, cit. p. 1055 ss., che propongono come rimedi la trasparenza algoritmica, la tracciabilità delle decisioni e la formazione del personale amministrativo all'uso critico degli strumenti di IA. Per una riflessione sistematica sui «dilemmi amministrativi» posti dall'innovazione tecnologica, con particolare riguardo alla governance dei beni culturali e del paesaggio, v. A. BARTOLINI, cit., 717 ss. Sul limite della dignità umana all'impiego dell'IA, v. G. GALLONE, *Riserva di umanità e funzione amministrativa*, cit., 50 ss.; D.U. GALETTA - H.H.C. HOFMANN - J. ZILLER, cit., 136 ss. Sulla «trappola della semplicità di utilizzo a fronte della incomprensibilità delle regole di funzionamento» come rischio specifico dell'impiego dell'IA nella pubblica amministrazione, v. G. TERRACCIANO, cit., 817, il quale ricorda, altresì, che le intelligenze artificiali «sono comunque artefatti creati per finalità determinate, e quindi non sono "neutri o neutrali"», con la conseguenza che il controllo dei risultati dell'azione amministrativa algoritmica deve investire non solo la conformità ai parametri legali, «ma soprattutto il perseguimento "giusto" dell'interesse pubblico».

ISSN 2036-7821

nell'istruttoria sono i tre presidi essenziali. L'AI Act e la legge 132/2025 forniscono le basi normative per tutti e tre: trasparenza, supervisione e *accountability*. La proposta di co-pianificazione attraverso tavoli tecnici permanenti - MiC, Regione, e per le aeree portuali AdSP - si inserisce precisamente in questo quadro, garantendo che il modello digitale condiviso non sia costruito unilateralmente da un'amministrazione ma sia il frutto di un processo partecipato che incorpora la pluralità degli interessi costituzionalmente rilevanti.

In una prospettiva più ambiziosa, si è proposta l'adozione di una vera e propria «Carta dei principi e criteri di azione amministrativa algoritmica», ad integrazione delle disposizioni della l. 241/1990, che fissi regole operative per l'utilizzo di modelli automatizzati nell'esercizio della funzione pubblica, con protocolli procedurali che assicurino contraddittorio e diritto di difesa e, soprattutto, che consentano una effettiva verificabilità e sindacabilità in termini di corretto perseguimento dell'interesse pubblico[51]. La proposta muove dalla constatazione che i principi e criteri legislativi che attualmente regolano l'azione delle pubbliche amministrazioni attraverso procedimenti «analogici» non sono sufficienti a garantire legalità e democraticità quando il procedimento sia caratterizzato dall'impiego di algoritmi di autoapprendimento che rendono la *black box* indecifrabile per natura. È una constatazione che, nel contesto paesaggistico qui esaminato, assume un rilievo concreto: se il gemello digitale del territorio è alimentato da dati e modelli la cui logica sfugge alla comprensione del funzionario, la tutela del paesaggio richiede non soltanto la trasparenza dell'algoritmo - che può rivelarsi meramente formale - ma il riconoscimento al cittadino di un diritto di spiegazione sostanziale, cioè della possibilità di comprendere perché la simulazione ha prodotto un determinato esito e su quali dati e assunzioni esso si fonda.

Anche la questione del silenzio-assenso - tra le più dibattute della recente giurisprudenza amministrativa in materia paesaggistica - assume una diversa configurazione alla luce degli strumenti digitali[52]. Nei procedimenti ordinari, il silenzio-assenso orizzontale ex art. 17-*bis*, l. 241/1990 tende a *bypassare* il problema della discrezionalità tecnica: se la Soprintendenza non si pronuncia nel termine, il parere si

[51] G. TERRACCIANO, cit., 831-832

[52] Per il nesso tra silenzio-assenso orizzontale (art. 17-bis, l. 241/1990) e procedimenti paesaggistici v. *ex multis* Cons. St., sez. IV, 2 ottobre 2023, n. 8610; Cons. St., 2 febbraio 2024, n. 1093; Cons. St., 15 maggio 2024, n. 4948 (parere tardivo irrilevante, formazione del silenzio-assenso); Corte cost. n. 246/2018 (silenzio-assenso applicabile nei procedimenti con conferenza di servizi); Cons. St., 9 aprile 2025, n. 3051; TAR Sardegna, 10 gennaio 2025, n. 571 (parere tardivo Soprintendenza tamquam non esset); TAR Sicilia, 1° aprile 2025, n. 717 (non vincolatività del parere Soprintendenza in procedimento autorizzatorio unico regionale). Per una rassegna critica, v. F. SCALIA, *La controversa relazione tra il silenzio endoprocedimentale ed autorizzazione paesaggistica*, in *Riv. giur. edilizia*, 2024, 125 ss., che ripercorre le oscillazioni del Consiglio di Stato e il parere della Commissione speciale n. 1640 del 2016; P. CARPENTIERI, *Silenzio assenso e termine a provvedere, anche con riferimento all'autorizzazione paesaggistica. Esiste ancora l'inesauribilità del potere amministrativo?* in *Riv. giur. edilizia*, 2022, 77 ss.; E. GIOVANNELLI, *Contributo allo studio del silenzio-assenso orizzontale. Questioni irrisolte, sviluppi e prospettive*, in *Dir. amm.*, 2024, p. 1111 ss.

ISSN 2036-7821

intende reso in senso favorevole e l'autorizzazione può essere rilasciata. Ciò è tanto più vero nel caso in cui l'opera ricada nella Zes Unica[53] o in una Zls[54]. Tuttavia, il silenzio-assenso non è (sempre) una soluzione soddisfacente, perché spesso è segno di una rinuncia (di fatto) alla valutazione senza sostituirla con nulla. L'istruttoria algoritmica preventiva - condotta sul gemello digitale del territorio portuale e resa disponibile a tutte le amministrazioni competenti prima dell'avvio formale del procedimento - può rovesciare questa logica. Assegnando al silenzio il significato (proprio) di compartecipazione. La Soprintendenza che si pronuncia non lo fa più in assenza di dati oggettivi, ma sulla base di un'analisi tecnica condivisa e verificabile. Il silenzio-assenso diventa così non un espediente per aggirare la tutela paesaggistica ma la conferma tacita di una valutazione già istruita algoritmicamente.

La questione della pianificazione delle aree idonee per le fonti rinnovabili - uno dei nodi più controversi del diritto dell'energia e del paesaggio - offre un ulteriore banco di prova per il modello proposto[55]. Il d.lgs. 8 novembre 2021, n. 199, attuativo della direttiva RED II, ha introdotto il meccanismo delle «aree idonee» e «non idonee» per l'installazione di impianti FER, affidando alle Regioni il compito di individuarle con legge. La recente giurisprudenza ha chiarito che la classificazione di un'area come «non idonea» non costituisce un divieto assoluto di installazione, ma segnala soltanto una «elevata probabilità di esito negativo» delle valutazioni in sede di autorizzazione. Pertanto, anche nelle aree non idonee le amministrazioni coinvolte devono apprezzare in concreto l'impatto dei progetti proposti, comparando i contrapposti interessi in gioco[56]. Questo approccio - che preserva la valutazione in concreto pur nell'ambito di una pianificazione *ex ante* - è esattamente quello che il modello del gemello digitale può supportare. La pianificazione delle aree idonee diventa il momento in cui i parametri algoritmici vengono definiti e condivisi, mentre la valutazione in concreto del singolo progetto è il momento in cui tali parametri vengono applicati al caso specifico, con la supervisione umana che la legge impone. In questa direzione, è

[53] U. PATRONI GRIFFI, *L'autorizzazione unica Zes tra semplificazione amministrativa e tutela degli interessi pubblici, profili critici e orientamenti giurisprudenziali, in I Battelli del Reno,* 2025

[54] U. PATRONI GRIFFI, *L'autorizzazione unica nelle Zone Economiche Speciali e nelle Zone Logistiche Semplificate, analisi comparata e prospettive di riforma,* in *I battelli del Reno,* 2025

[55] G. PEDUTO, cit., p. 699 ss., che analizza il cambio di paradigma dal sistema delle «aree non idonee» a quello delle «aree idonee» introdotto dal d.lgs. 199/2021, sottolineando come la pianificazione ex ante delle aree idonee riduca l'incertezza dei procedimenti autorizzatori e consenta un bilanciamento più razionale tra FER e paesaggio. Per la Corte costituzionale sul punto, v. Corte cost., sent. n. 28/2025 e n. 103/2024, che hanno precisato i limiti della competenza regionale nell'individuazione delle aree idonee e non idonee, nel rispetto dei principi fondamentali fissati dalla legislazione statale.

[56] TAR Lazio, Roma, Sez. III, 13 maggio 2025, n. 9155, in *Urb. e app.*, 2025, p. 615 ss. La sentenza chiarisce che, anche nel nuovo regime introdotto dal d.lgs. 199/2021 e dal D.M. 21 giugno 2024, la classificazione di un'area come «non idonea» non costituisce un divieto assoluto di installazione di impianti FER, ma segnala soltanto una «elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni, in sede di autorizzazione». Anche nelle aree non idonee, le amministrazioni coinvolte devono apprezzare in concreto l'impatto dei progetti proposti sulle esigenze di tutela ambientale, paesaggistico-territoriale e dei beni culturali, comparando i contrapposti interessi in gioco.

ISSN 2036-7821

significativa l'esperienza della Regione Friuli-Venezia Giulia, che ha adottato una legge regionale sulle aree idonee e non idonee per le FER prevedendo una piattaforma geografica WebGIS (Eagle.fvg) per la consultazione della cartografia delle superfici classificate, realizzando un primo esempio - pur ancora parziale - di integrazione tra strumenti digitali e pianificazione energetica territoriale (in prospettiva anche come *digital twin*[57] territoriale) [58].

Su un piano connesso ma distinto, merita attenzione la proposta dottrinale di riconoscere nuove forme di «errore digitale scusabile» del funzionario pubblico, da correlare all'osservanza degli esiti dell'istruttoria digitale e delle elaborazioni del sistema di supporto algoritmico[59]. Se il funzionario della Soprintendenza si conforma all'*output* del gemello digitale e tale *output* si rivela poi errato o incompleto, la questione della responsabilità personale del funzionario deve essere rimeditata alla luce del principio di buon andamento dell'amministrazione (art. 97 Cost.), che oggi può essere attuato - secondo la dottrina più avanzata - monitorando in tempo reale i servizi e i procedimenti e correggendo con immediatezza gli scostamenti, grazie a piattaforme che acquisiscono dati automaticamente e lasciano alla supervisione umana la correzione delle ingiustizie o delle disfunzioni. L'istruttoria algoritmica, in questa prospettiva, non esonera il funzionario dalla responsabilità del provvedimento, ma ne modifica i presupposti soggettivi di imputazione.

La governance umana dei modelli predittivi è una sfida che trascende la materia paesaggistica e investe l'intero diritto amministrativo dell'era digitale[60]. Essa richiede competenze nuove nella pubblica amministrazione: non soltanto giuridiche e storico-

[57] In prospettiva, la combinazione tra WebGIS regionale, basi cartografiche numeriche, dati ambientali e infrastrutturali e la mappatura geo-riferita delle configurazioni di autoconsumo e delle CER consente alla Regione di avvicinarsi a una logica di *digital twin* territoriale, inteso come modello digitale dinamico del territorio utile per simulare gli impatti localizzativi e autorizzativi degli impianti FER. Un esempio in tal senso è dato dall'aggiornamento automatico dei *layer* relativi alle aree idonee e non idonee, che permette di avere sempre una rappresentazione coerente con le modifiche normative e con le variazioni dei vincoli, facilitando sia gli operatori sia le amministrazioni procedenti nella valutazione dei progetti

[58] Cfr. la legge regionale del Friuli-Venezia Giulia sulle aree idonee e non idonee per l'installazione di impianti FER, adottata in attuazione dell'art. 20, comma 4, d.lgs. 199/2021 e del D.M. ambiente 21 giugno 2024. La legge prevede, tra l'altro, criteri di valutazione dei progetti che tengano conto della localizzazione nelle aree, del contenimento del consumo di suolo, di soluzioni progettuali sperimentali e innovative e della distanza dai centri abitati, con consultazione della cartografia tramite la piattaforma geografica WebGIS Eagle.fvg

[59] R. CAVALLO PERIN - G.M. RACCA, cit., p. 1058, ove gli AA. propongono «nuove forme di 'errore digitale scusabile' del funzionario pubblico, da correlare all'osservanza degli esiti dell'istruttoria digitale e delle elaborazioni del 'copilot'». Sul principio di buon andamento (art. 97 Cost.) come fondamento dell'impiego sistematico dell'IA nel monitoraggio delle funzioni pubbliche, v. ivi, p. 1058, e R. CAVALLO PERIN, *L'amministrazione pubblica al tempo dell'IA*, in rivistailmulino.it, 2025

[60] Per una riflessione sistematica sui «dilemmi amministrativi» posti dall'innovazione tecnologica, con particolare riguardo alla governance dei beni culturali e del paesaggio, v. A. BARTOLINI, cit., 717 ss., che individua nelle competenze multidisciplinari delle amministrazioni di tutela la condizione necessaria per un utilizzo corretto degli strumenti algoritmici. Sul tema della formazione del personale delle Soprintendenze e dell'integrazione tra competenze tradizionali e competenze digitali, v. anche R. CAVALLO PERIN - G.M. RACCA, cit., p. 1065 ss.

artistiche, ma anche informatiche, statistiche e ingegneristiche. Richiede una formazione adeguata del personale delle Soprintendenze, che deve essere messo in condizione di utilizzare criticamente gli strumenti digitali e non di subirli passivamente. E richiede, infine, una riflessione istituzionale sul modello organizzativo delle Soprintendenze stesse, che dovranno integrare le competenze tradizionali con quelle necessarie all'era del gemello digitale. La proposta di una Soprintendenza speciale per i porti, multidisciplinare per composizione, risponde precisamente a questa esigenza: non è solo una proposta di riforma organizzativa, ma una proposta di riforma culturale, che riconosce nella multidisciplinarità la condizione necessaria per l'esercizio effettivo del «dissenso costruttivo» algoritmicamente assistito.

7. Conclusioni

Il novellato art. 9 della Costituzione esprime una tensione costitutiva, non risolvibile una volta per tutte, tra conservazione e trasformazione, tra identità e futuro. Il terzo comma, con il suo richiamo all'ambiente, alla biodiversità, agli ecosistemi e all'interesse delle future generazioni, non sopprime la tutela del paesaggio sancita dal secondo comma ma la pone in relazione dinamica con essa, esigendo che ogni decisione concreta sia il frutto di un bilanciamento razionale e trasparente tra valori di pari rango. Questa tensione non è un difetto dell'ordinamento ma la sua ricchezza: è ciò che impedisce sia la fossilizzazione del territorio in nome della conservazione sia la sua devastazione in nome del progresso.

L'intelligenza artificiale non risolve questa tensione. Non può risolverla, perché la composizione di valori costituzionali è un compito intrinsecamente politico e giuridico, che presuppone scelte di valore irriducibili al calcolo. Ciò che l'intelligenza artificiale può fare è portare alla luce questa tensione, renderla oggetto di confronto razionale tra soggetti istituzionali diversi - il Comune, la Soprintendenza, l'Autorità di sistema portuale, il giudice amministrativo, il cittadino - anziché affidarla alla sensibilità del singolo funzionario. L'oggettivazione dell'istruttoria non è la meccanizzazione della decisione: è la premessa della sua democratizzazione.

La giurisprudenza del Consiglio di Stato del 2025, con le sentenze nn. 2808 e 5325, ha tracciato la direzione di marcia con una chiarezza che non lascia spazio a equivoci. Il giudice amministrativo chiede alla Soprintendenza concretezza, specificità, bilanciamento effettivo e dissenso costruttivo. Chiede, in una parola, razionalità. E l'intelligenza artificiale è, prima di tutto, uno strumento di razionalizzazione dell'azione amministrativa. Le tecnologie del gemello digitale, già operative nei Paesi Bassi e in fase di sviluppo in Italia, offrono la possibilità concreta di trasformare il procedimento di autorizzazione paesaggistica da arena di conflitto tra intuizioni contrapposte a luogo di confronto su dati verificabili e alternative misurabili.

Nella prospettiva più ampia che comprende i contesti portuali, ove il conflitto tra

ISSN 2036-7821

specialità infrastrutturale e generalità del vincolo paesaggistico è più acuto e le conseguenze della paralisi decisionale più gravi, le proposte che emergono dall'analisi convergono su un modello istituzionale coerente: una Soprintendenza speciale per i porti multidisciplinare e dotata di strumenti digitali adeguati; un sistema di co-pianificazione permanente che produca un piano paesaggistico portuale regionale fondato su un gemello digitale condiviso; un'estensione del regime di semplificazione ZES che incorpori, anziché escludere, la valutazione paesaggistica condotta con parametri oggettivi; un fondo di compensazione paesaggistica che finanzi il recupero delle aree costiere degradate con le risorse generate dagli operatori portuali. Queste proposte non sono utopie tecnologiche: sono la traduzione operativa, nel contesto portuale, del mandato costituzionale di contemperamento che l'art. 9 impone e che la giurisprudenza amministrativa chiede con crescente insistenza.

La città di Amsterdam si guarda allo specchio algoritmico per decidere dove può crescere senza smettere di essere sé stessa. Il tetto che lampeggia rosso nel Jordaan non è un divieto imposto dalla macchina all'uomo: è un'informazione che la macchina offre all'uomo perché la decisione sia più consapevole. L'Italia dispone oggi degli strumenti normativi necessari a compiere un percorso analogo: il novellato art. 9 della Costituzione fornisce la cornice assiologica, l'AI Act e la legge 132/2025 definiscono il quadro regolatorio, il PNRR finanzia le infrastrutture tecnologiche, il gemello digitale del suolo italiano è in fase di realizzazione, la giurisprudenza amministrativa è sempre più esigente nella richiesta di motivazioni oggettive e verificabili.

Ciò che ancora manca è la volontà politica di costruire quella infrastruttura cognitiva condivisa che trasformi il contemperamento degli interessi da formula retorica in procedura amministrativa verificabile. Serve una riforma del Codice dei beni culturali e del paesaggio che inserisca l'obbligo di istruttoria digitale nel procedimento di autorizzazione paesaggistica per le grandi installazioni. Serve l'adozione di parametri oggettivi di valutazione a livello nazionale, capaci di ridurre la lotteria della discrezionalità senza sopprimerla. Serve la formazione di una nuova generazione di funzionari che sappia dialogare con gli strumenti dell'intelligenza artificiale senza esserne dominata. Serve l'istituzione di una Soprintendenza speciale per i porti che incarni, nella sua stessa composizione multidisciplinare, il modello del «dissenso costruttivo» algoritmicamente assistito. E serve, soprattutto, la consapevolezza che la tutela del paesaggio nell'era della transizione energetica non è una battaglia tra passato e futuro, ma un esercizio di intelligenza istituzionale che richiede tutti gli strumenti di cui la ragione dispone - quelli umani e quelli artificiali, ciascuno nel suo ruolo, ciascuno nei suoi limiti, ciascuno al servizio di un disegno costituzionale che è, insieme, conservazione e trasformazione, memoria e progetto, identità e divenire.

ISSN 2036-7821