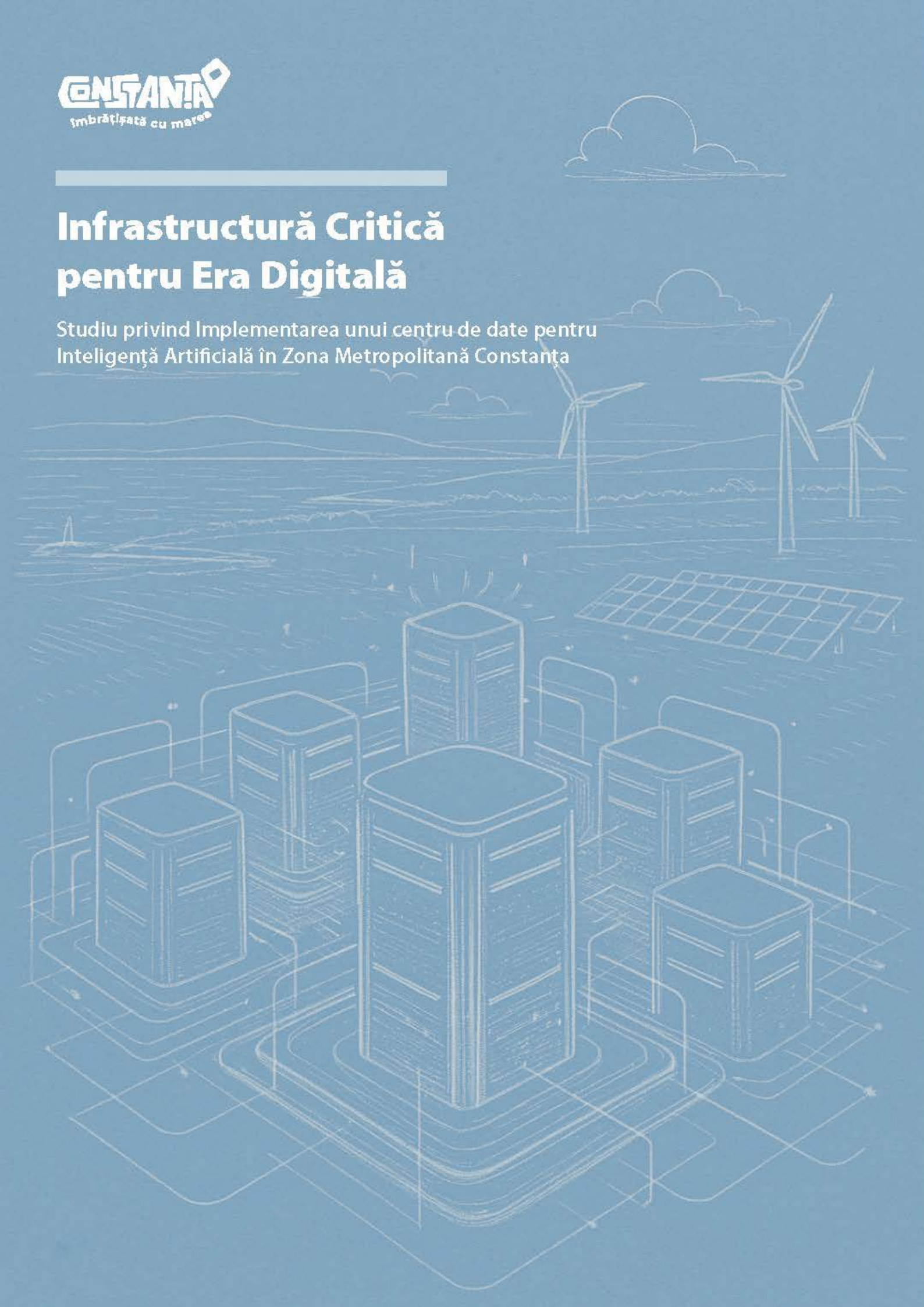
CONSTANȚA
îmbrățișată cu mare

Infrastructură Critică pentru Era Digitală

Studiu privind Implementarea unui centru de date pentru Inteligență Artificială în Zona Metropolitană Constanța



Cuprins

0 Rezumat executiv 1

1 Introducere 3

2 Importanţa centrelor de date pentru Inteligenţă Artificială 8

Rolul infrastructurii digitale în noua economie globală 8
Diferenţa dintre centrele de date clasice şi cele specializate pentru AI 10
Sustenabilitatea în era digitală: centrele de date verzi şi alinierea cu obiectivele de mediu 13

3 Cerinţe pentru implementare 20

3.1. Cerinţe tehnice şi de infrastructură 20
Cerinţe privind consumul energetic 20
Cerinţe privind conectivitatea digitală 22
Cerinţe privind securitatea fizică şi cibernetică 23
Cerinţe privind răcirea eficientă 25
Cerinţe privind reglementările urbanistice 26
3.2. Cerinţe educaţionale 28

4 De ce Zona Metropolitană Constanţa? 31

4.1. Poziţionare geopolitică şi economică 31
Conectivitatea internaţională şi accesul la pieţele emergente 31
Poziţia geopolitică şi rolul strategic în arhitectura de securitate, energie şi date a UE 32
Profilul economic şi potenţialul de repoziţionare digitală a Constanţei în economia UE 33
4.2. Resurse locale relevante 35
Energie verde accesibilă şi infrastructură electrică rezilientă 35
Acces constant la resurse de apă pentru răcire naturală 43
Conectivitate rapidă şi sigură, latenţă minimă 45
Forţă de muncă specializată şi mediu propice cercetării şi inovării în domeniul AI 47
Resurse de teren, costuri competitive şi condiţii favorabile de autorizare 48
4.3 Metodologia Analizei de Pretabilitate a Terenurilor pentru centre de date AI în Zona Metropolitană Constanţa 52
Metodologie 52
Rezultatele analizei de pretabilitate 56
4.4. Impact economic local estimat 58

5 Estimarea costurilor şi calendarul de implementare 61

6 Riscuri şi măsuri de atenuare 63

Riscuri de mediu 63
Riscuri economice 64
Riscuri sociale 65

7 Actori strategici din industrie 66

8 Finanţări disponibile 70

Programe UE pentru digitalizare 70
Programe naţionale de investiţii şi finanţări disponbile prin instituţii financiare internaţionale (BEI, BERD) 74
Obligaţiunile verzi – instrument complementar pentru finanţarea unui centru de date AI 75

9 **Modele de parteneriat şi implicare a comunităţii** 66

9.1 Dezvoltarea de proiecte pentru comunitate şi responsabilitate socială corporativă 77
9.2. Modele de guvernanţă digitală participativă 78
Guvernanţă urbană digitală centrată pe cetăţean: Datele ca bun comun (Barcelona) 78
Parteneriat public-privat-academic: Aveiro Tech City Living Lab (Aveiro) 79
9.3. Implicarea cetăţenilor şi societăţii civile 81
Finanţare participativă: Campanie de crowdfunding pentru parcuri fotovoltaice 84
Participarea comunităţii: Co-proprietate şi centru de excelenţă în energie (Samsø) 85

10 **Concluzii şi recomandări strategice** 88

Importanţa centrelor de date AI 89
Asigurarea sustenabilităţii centrelor de date 89
Rezultatele analizei de pretabilitate a terenurilor 90
Estimarea impactului economic local 91
Estimarea realistă a costurilo 92
Stabilirea unui calendar optim de implementare 92
Asumarea unui rol proactiv de către autorităţile publice locale 93
Identificarea riscurilor şi a măsurilor de atenuare 93
Iniţierea dialogului cu actori strategici din industrie 94
Accesarea finanţărilor complementare 95
Implicarea comunităţii locale şi valoarea parteneriatelor 95

11 **Anexe** 96

Anexa 1 - Cadrul strategic european privind inteligenţa artificială şi centrele de date 96
Anexa 2 - Sisteme de răcire eficientă utilizând apa mării 98
Project Natick (Microsoft): centru de date subacvatic, proiect experimental (Scoţia) 98
Centrul de date Google din Hamina, Finlanda: un model sustenabil de răcire cu apă marină 99
Centrele de date Microsoft din regiunea Madridului: ventilaţie şi răcire sustenabilă 100

Rezumat executiv

Acest raport analizează în mod detaliat oportunitatea dezvoltării unui centru de date specializat în inteligență artificială (AI) în Zona Metropolitană Constanța (ZMC), într-un context european în care digitalizarea, securitatea infrastructurilor critice și sustenabilitatea devin priorități strategice. Documentul își propune să funcționeze ca un **instrument concret de lucru și dialog între administrația locală, investitori și alți actori relevanți**, oferind atât o fundamentare tehnică riguroasă, cât și o viziune integratoare asupra dezvoltării teritoriale și economice.

Raportul pornește de la cerințele specifice ale infrastructurii de tip AI data center și le corelează cu avantajele competitive ale Constanței: **context european favorabil, poziționare geostrategică solidă, conectivitate digitală și logistică excelentă, acces la resurse energetice regenerabile și nucleare, precum și existența unei piețe a forței de muncă calificată.** Toate aceste elemente converg către un potențial real de transformare a Constanței într-un nod digital și energetic strategic la nivel european și regional.

Un accent important este pus pe analiza pretabilității terenurilor, care evidențiază faptul că **66,34% din suprafața totală a Zonei Metropolitane Constanța este pretabilă pentru dezvoltarea de centre de date AI. Mai mult, peste 70% din suprafața terenurilor pretabile evaluate în ZMC prezintă un grad ridicat sau foarte ridicat de adecvare pentru amplasarea unui centru de date AI**. Aceste locații oferă acces la infrastructură energetică, latență digitală scăzută, costuri reduse de răcire și condiții favorabile de autorizare.

Analiza resurselor locale relevă faptul că Zona Metropolitană Constanța oferă condiții excepționale dezvoltării centrelor de date AI și este poziționată strategic pentru a deveni un hub european de prim rang pentru infrastructura digitală critică. Combinația unică dintre abundența terenurilor cu pretabilitate ridicată, convergența cu infrastructura esențială și conectivitatea costieră conferă regiunii un avantaj competitiv greu de egalat.

Județul Constanța găzduiește o concentrare importantă de parcuri eoliene *onshore*, numeroase parcuri fotovoltaice, precum și Centrala Nucleară de la Cernavodă. Zona dispune, de asemenea, de un potențial semnificativ de energie regenerabilă neexploatat. Prezența unei facilități cu consum ridicat, precum un centru de date AI, poate contribui la echilibrarea rețelei energetice regionale. **Un centru de date pentru AI în zona Constanței ar putea fi alimentat în proporție de 100% cu energie verde**, asigurând atât reducerea costurilor operaționale, cât și aplicarea celor mai înalte standarde în materie de sustenabilitate.

Regiunea oferă, totodată, **acces sigur la resurse de apă de suprafață și subterane, asigurând capacitatea necesară pentru răcirea eficientă a operațiunilor unui centru de date AI de mari dimensiuni**. De asemenea, Județul Constanța este una dintre cele mai sigure regiuni din România, găzduind Portul Constanța și o bază militară NATO, care în urma extinderii va deveni cea mai mare din Europa. Această poziționare strategică oferă **un mediu stabil și puternic protejat pentru infrastructuri critice**, precum un centru de date dedicat inteligenței artificiale.

În plus, noua *Strategie a Uniunii Europene pentru regiunea Mării Negre*[1] pe securitate propune înființarea unui **hub maritim de securitate**, cu scopul de a crește capacitatea de reacție și de a proteja infrastructura critică în regiunea Mării

Negre, contribuind astfel la securitatea și stabilitatea flancului estic.

Dezvoltarea unui centru de date AI la Constanța este **aliniată cu prioritățile UE privind digitalizarea și tranziția verde**. Programe precum Europa Digitală, PNRR, InvestEU, InvestAI, sau Fondul pentru Inovare sprijină proiecte de infrastructură digitală sustenabilă. Datorită poziționării strategice și a resurselor disponibile, **Constanța poate atrage fonduri europene pentru investiții în centre de date verzi și performante.**

Raportul conține o estimare detaliată a costurilor și a calendarului de implementare pentru un centru de date de dimensiuni medii (100–200 MW), alături de o evaluare a impactului economic local – locuri de muncă directe și indirecte, venituri fiscale, efecte multiplicatoare asupra ecosistemului digital și energetic. Se estimează că un astfel de proiect ar putea genera între **1.000 și 1.300 de locuri de muncă în faza de construcție și între 450 și 650 în faza operațională**, consolidând poziția Constanței ca pol de atracție pentru investiții în tehnologii avansate.

Riscurile identificate – de natură ecologică, economică sau socială – sunt atent analizate și însoțite de măsuri concrete de atenuare, în concordanță cu cele șase dimensiuni ale centrelor de date verzi (energie regenerabilă, echipamente sustenabile, răcire eficientă, design rezilient, gestiunea deșeurilor electronice și integrarea socială). În plus, **sunt explorate sursele de finanțare disponibile la nivel european și internațional**, care pot contribui la reducerea riscului investițional și accelerarea implementării.

Raportul include, de asemenea, **exemple de bune practici internaționale în integrarea proiectelor digitale în dezvoltarea urbană sustenabilă**, cu accent pe parteneriate locale între administrație, mediul privat, universități și comunitate.

În esență, raportul propune un **demers strategic și bine documentat, menit să sprijine Constanța în demersul de a deveni un reper regional în infrastructura digitală dedicată AI**. Prin alinierea la tendințele europene și valorificarea resurselor locale, acest proiect are potențialul de a contribui decisiv la repoziționarea economică, energetică și tehnologică a regiunii.

1. Introducere

Centrele de date reprezintă infrastructura din spatele funcționării economiei digitale și a întregii societăți moderne. Acestea găzduiesc, procesează și distribuie în timp real un volum uriaș de date care stau la baza proceselor de business, logistică, serviciilor publice și comunicării digitale. Dezvoltarea modelelor de inteligență artificială (în special a celor de tip *large language models*, de recunoaștere vizuală sau procesare predictivă) și adoptarea pe scară largă a serviciilor *cloud* a generat o creștere exponențială a volumului de date generate. Pentru a susține și antrena aceste modele, cu aplicații în cele mai diverse industrii, centrele de date necesită capabilități dedicate, iar marile companii din sfera digitală mobilizează finanțări substanțiale în această direcție, cu atât mai mult cu cât infrastructura disponibilă pentru procesarea acestor date este, în acest moment, cu mult sub cererea preconizată.

Dezvoltarea de infrastructură pentru AI reprezintă o oportunitate strategică pentru Municipiul Constanța, Zona Metropolitană Constanța și Județul Constanța. Acest raport se adresează atât investitorilor și dezvoltatorilor, cât și altor actori strategici din industria centrelor de date, oferind o perspectivă clară asupra avantajelor competitive ale acestei zone, de la resursele disponibile de energie regenerabilă și nucleară, accesul la resurse de apă și conectivitatea digitală, până la terenurile pretabile pentru dezvoltare. În acest sens, a fost realizată o analiză de pretabilitate detaliată (*land suitability analysis)*, oferind o bază solidă pentru facilitarea comunicării și procesului decizional. De asemenea, zona Constanței se află într-un proces dinamic de dezvoltare, profilându-se ca un potențial hub de securitate la Marea Neagră, și a fost identificată de către Ministerul Economiei, Digitalizării, Antreprenoriatului și Turismului ca o potențială locație pentru una dintre fabricile AI planificate la nivel european.

Contextul geopolitic tensionat în urma agresiunii militare a Rusiei împotriva Ucrainei a determinat o reașezare a priorităților Uniunii Europene în jurul **asigurării suveranității în sectoare strategice precum energia, securitatea și tehnologia digitală**. În acest nou cadru, infrastructura digitală, inclusiv centrele de date și rețelele de comunicații, reprezintă o prioritate strategică pentru a răspunde provocărilor de la nivel global. Fără o rețea proprie de centre de date capabile să susțină aplicațiile AI, Europa riscă să rămână dependentă de capacități externe, în special din Statele Unite ale Americii și China, ceea ce îi poate afecta nu doar competitivitatea economică, ci și securitatea. Un concept important din perspectiva securității este cel al suveranității digitale, reprezentând nevoia de a asigura controlul asupra infrastructurii și tehnologiei digitale utilizate în economie, administrație și securitate, precum și a datelor generate de cetățeni și organizații.

Dezvoltarea infrastructurii de calcul și inteligență artificială este parte a strategiei de competitivitate a UE pentru următorul deceniu, necesitând mobilizarea de investiții publice și private semnificative. Raportul Draghi privind viitorul competitivității europene publicat în 2024 subliniază nevoia urgentă a UE de a investi în infrastructuri strategice în domeniul digital. Raportul atrage atenția asupra decalajelor majore dintre UE și principalii competitori globali, în special SUA și Asia. Una dintre cele trei priorități vizate este infrastructura de calcul și inteligență artificială, alături de rețele de bandă largă de mare viteză și capacitate și industria de semiconductori. Dezvoltarea infrastructurii pentru AI este susținută și financiar: în februarie 2025, Comisia Europeană a lansat InvestAI, o inițiativă menită să mobilizeze 200 de miliarde de euro pentru investiții în inteligența artificială. În perioada 2025–2026 se preconizează că vor deveni operaționale cel puțin 15 „Fabrici de AI" și mai multe infrastructuri adiacente asociate cu supercomputere.

Zona Mării Negre este ideală pentru dezvoltarea unei fabrici AI și a unor centre de date de înaltă performanță adiacente, cu avantaje strategice majore la nivel european.

Zona Mării Negre este ideală pentru dezvoltarea unei fabrici AI și a unor centre de date de înaltă performanță adiacente, cu avantaje strategice majore la nivel european. În luna iunie 2025, Ministerul Economiei, Digitalizării, Antreprenoriatului și Turismului din România a trimis, în urma unui apel al Comisiei Europene, o scrisoare de interes pentru a găzdui una dintre fabricile de AI planificate la nivel european în cadrul facilității InvestAI. Proiectul **„Black Sea AI Gigafactory"** implică instalarea a peste 100.000 de acceleratoare AI la Cernavodă (alimentate direct cu energie nucleară), respectiv Doicești, care oferă un sit industrial cu potențial de co-localizare de reactoare modulare mici (SMR), răcire hibridă și integrare în rețeaua națională de comunicații de mare viteză.

Conform Ministerului, *„pe lângă contribuția la consolidarea capacității AI europene, proiectul propus va funcționa ca un catalizator pentru inovare în Europa Centrală și de Est, cu impact direct asupra proceselor de reconstrucție digitală din Ucraina, integrare tehnologică în Republica Moldova și extindere a serviciilor AI către Serbia și Turcia"*[2]. Acest proiect strategic ar putea oferi un cadru favorabil dezvoltării de centre de date pentru AI complementare, transformând zona Constanței într-un hub digital atractiv pentru dezvoltatori și pentru forța de muncă înalt calificată din întreaga țară și de peste hotare. În urma acestui apel de exprimare a interesului, Comisia Europeană intenționează să lanseze un apel oficial pentru înființarea de Gigafabrici de inteligență artificială în UE în al patrulea trimestru al anului 2025[3].

În același timp, întrucât centrele de date (în special cele pentru inteligență artificială) presupun un consum semnificativ de energie și de apă, asigurarea sustenabilității lor este o temă prioritară. În UE, se estimează că, până în 2030, centrele de date (inclusiv cele dedicate inteligenței artificiale) vor ajunge să consume peste 3% din energia totală. Astfel, utilizarea energiei verzi pentru centrele de date este esențială, alături de soluții precum micro-rețelele și software-ul avansat pentru optimizarea consumului energetic.

În ceea ce privește consumul de apă, *Strategia UE pentru reziliența în domeniul apei*[4] (2025) propune o serie de măsuri menite să asigure gestionarea sustenabilă a resurselor de apă, inclusiv promovarea utilizării eficiente a apei în sectoarele economice cu consum intens (precum cel al centrelor de date), încurajarea unor tehnologii inovatoare, cum ar fi răcirea uscată, precum și stabilirea de standarde minime de performanță privind consumul de apă. Strategia prevede și instrumente digitale de vizualizare care combină date de mediu cu informații despre rețelele de apă și energie, pentru a sprijini statele membre în identificarea celor mai potrivite zone pentru investiții. De asemenea, *Directiva privind eficiența energetică* prevede stabilirea unui sistem comun de evaluare a durabilității centrelor de date, iar începând cu 2024, acestea sunt obligate să raporteze anual indicatori de performanță energetică și sustenabilitate (precum PUE – *Power Usage Effectiveness*, WUE – *Water Usage Effectiveness*, REF – *Renewable Energy Factor*).

La nivel național, interesul pentru dezvoltarea de centre de date, în special pentru aplicații AI, este în continuă dezvoltare, favorizat de o serie de avantaje strategice. În primul rând, mixul energetic al României în 2024 este echilibrat și favorabil pentru investiții în infrastructură digitală: mai mult de jumătate din electricitatea produsă provine din surse regenerabile, ceea ce asigură un profil energetic stabil și sustenabil. Un alt avantaj major al României este, de asemenea, poziția de lider la nivelul Uniunii Europene în ceea ce privește conectivitatea, inclusiv în zonele slab populate, având cea mai mare rată de utilizare a internetului de mare viteză (>100 Mbps) din UE și ocupând locul 3 în UE pentru conexiunile de peste 1 Gbps, conform raportului anual al Programului de politică privind deceniul digital (Digital Decade 2030). În România, există deja 59 de centre de date, iar primul centru de date de tip *hyperscale* din Europa de Est, cu o putere instalată de 200 MW, a fost construit în 2021 în localitatea Mischii, lângă Craiova. Acesta a fost construit pentru compania românească Clusterpower de către dezvoltatorul Tema Energy și integrează cele mai avansate tehnologii din domeniu[5].

De ce Zona Metropolitană Constanța?

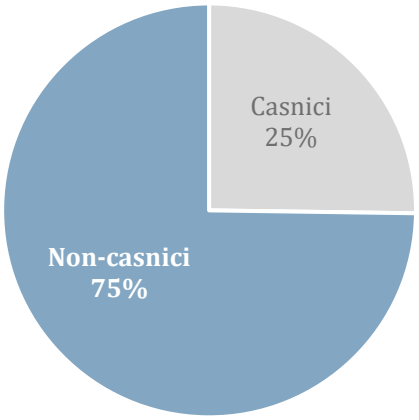
Resursele locale prezentate pe larg în acest raport poziționează Zona Metropolitană Constanța ca o locație ideală pentru dezvoltatorii de centre de date, oferind o alternativă viabilă zonei marilor aglomerări de centre de date FLAP-D (Frankfurt, Londra, Amsterdam, Paris și Dublin).

Zona Metropolitană Constanța prezintă avantaje unice la nivel european, care o poziționează ca o locație ideală pentru dezvoltarea centrelor de date pentru AI. Printre acestea se numără accesul la surse regenerabile de energie (eolian *onshore,* solar) și energie nucleară, posibilitatea de utilizare a apei mării pentru răcire eficientă, într-o zonă neafectată de stres hidric, conectivitate digitală de înaltă viteză, securitate cibernetică ridicată, infrastructură logistică dezvoltată, precum și disponibilitatea terenurilor și a forței de muncă calificate.

Un factor important care stă la baza acestui demers este faptul că în Județul Constanța există o sursă importantă de energie regenerabilă, în timp ce cererea locală de consum energetic este relativ scăzută. Această disponibilitate a energiei regenerabile asigură un context favorabil pentru dezvoltarea unui centru de date AI, care este prin definiție, un mare consumator de energie. Mai mult, o analiză a Băncii Mondiale relevă potențialul României de a instala până la 7 GW de energie eoliană *offshore* în Zona Economică Exclusivă, furnizând 37% din necesarul de electricitate al României până în 2035[6].

Tabel 1. Consumul și producția de energie electrică la nivelul Județului Constanța (2024)

Consum		Producție	
Casnici	Non-casnici	Total	3.102,42
532,548 MWh	1,578,788 MWh		
		Nuclear	1.413 MW
		Hidro	10 MW
		Fotovoltaic	14.22 MW
		Eolian	1.553,30 MW
		Biomasă/Biogaz/Deșeuri	0,12 MW
		Stocare	37,20 MW
		Prosumatori total	74,58 MW



Sursa: energymap.ro

Un centru de date pentru AI în zona Constanței ar putea fi alimentat în proporție de 100% cu energie verde, asigurând atât reducerea costurilor operaționale, cât și aplicarea celor mai înalte standarde în materie de sustenabilitate. Având în vedere că cererea pentru infrastructură dedicată AI (și, implicit, de energie) este tot mai mare, amplasarea centrelor de date în zone cu resurse abundente de energie regenerabilă reprezintă o alegere etică, ce susține alinierea obiectivelor de digitalizare cu urgența acțiunii climatice și reducerea emisiilor de carbon. Este important de menționat faptul că obiectivul neutralității climatice este asumat la nivel politic de către Municipiul Constanța, care face parte din Hub-ul Național M100 care sprijină 10 orașe din România în tranziția către neutralitate climatică, ca parte a unei „misiuni-oglindă" a *Misiunii Europene pentru Orașe Neutre-Climatic și Inteligente.* Mai mult, în urma demersurilor de planificare realizate cu succes, Municipiul Constanța intenționează să se alăture acestei Misiuni Europene, eforturile și obiectivele ambițioase ale Municipiului fiind astfel vizibile la nivel european.

Amplasarea unui centru de date AI în Zona Metropolitană Constanța oferă un alt avantaj major, din perspectiva securității regionale. În cadrul noii *Strategii a Uniunii Europene pentru regiunea Mării Negre*[7], este propusă înființarea unui Hub de Securitate, care va permite monitorizarea în timp real, de la nivel satelitar până pe fundul mării, și va funcționa ca un sistem de avertizare timpurie. Scopul Hub-ului este de a crește capacitatea de reacție și de a proteja infrastructura critică în regiunea Mării Negre, contribuind astfel la securitatea și stabilitatea flancului estic.

Județul Constanța - Județul Centrelor de Date AI

Perspectiva dezvoltării unei fabrici AI („Black Sea AI Gigafactory") la Cernavodă și Doicești deschide oportunități semnificative pentru infrastructura digitală regională.

În acest context, un centru de date AI în Zona Metropolitană Constanța ar fi complementar acestei investiții strategice, beneficiind direct de sinergiile generate de fabrică, precum proximitatea față de facilități tehnologice de vârf, creșterea interesului investitorilor în regiune și dezvoltarea de programe universitare dedicate și atragerea de talente înalt calificate din întreaga țară, din Europa și din alte părți ale lumii. Mai mult, dezvoltarea unei astfel de facilități ar consolida ecosistemul digital al regiunii, susținând inițiativele din domeniul cercetării și inovării.

În același timp, dezvoltarea unui centru de date pentru AI este aliniată viziunii de dezvoltare economică a Municipiului Constanța, a Zonei Metropolitane Constanța și a Județului Constanța. Cu un profil economic bine definit în zona portuară și logistică, precum și în turism, zona Constanței urmărește asigurarea unei diversificări economice care să îi susțină dezvoltarea pe termen lung, în contextul tranziției digitale. Dacă alte orașe din România, precum Timișoara, Cluj-Napoca, Iași, sau București, au reușit deja să se poziționeze ca huburi IT și digitale, atrăgând investiții, talente și generând dezvoltare locală, Municipiul Constanța a identificat o oportunitate majoră: aceea de a-și construi o identitate digitală pentru dezvoltarea de infrastructură critică la nivel european, care să răspundă cerințelor actuale privind securitatea, sustenabilitatea și suveranitatea digitală.

2. Importanța centrelor de date pentru Inteligență Artificială

Rolul infrastructurii digitale în noua economie globală

Infrastructură critică strategică

Inteligența artificială transformă profund economia globală, redefinind industrii esențiale precum sănătatea, transportul, energia, educația, securitatea cibernetică și administrația publică. AI devine rapid un element fundamental al competitivității economice și al suveranității tehnologice. În acest context, infrastructura digitală avansată, în special centrele de date specializate pentru AI, capătă statutul de **infrastructură critică strategică**.

Fără astfel de facilități, regiunile rămân dependente de infrastructura altora, cu implicații directe asupra securității datelor, capacității de inovare și controlului asupra proceselor tehnologice esențiale. Centrele de date AI oferă nu doar stocare și procesare, ci și capacitatea de a antrena modele AI local, de a rula aplicații cu latență scăzută și de a crea soluții digitale personalizate, adaptate contextului socio-economic local.

O piață globală în expansiune accelerată

Potrivit McKinsey & Company, cererea globală pentru capacitatea centrelor de date este proiectată să crească de la 55 GW în 2023 la 219 GW până în 2030, cu o rată medie anuală de creștere între 19% și 22%. Această expansiune este determinată de dezvoltarea exponențială a aplicațiilor AI, care necesită infrastructuri de tip *High-Performance Computing* (HPC), optimizate pentru antrenamente de modele de mari dimensiuni, procesare paralelă și transfer de date ultra-rapid.

Investițiile prognozate pentru infrastructura de centre de date sunt de o magnitudine fără precedent: McKinsey estimează că va fi necesar un volum global de 6,7 trilioane USD până în 2030, dintre care 5,2 trilioane USD vor fi dedicate exclusiv centrelor specializate în AI. Aceste cifre evidențiază o realitate incontestabilă: **regiunile care nu dezvoltă infrastructuri digitale performante riscă să piardă accesul la lanțurile valorice emergente din economia AI-centrică**.

AI ca motor al transformării digitale și creșterii economice

Conform Organizației pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OECD), sectorul Tehnologiei Informației și Comunicațiilor (ICT) a înregistrat o creștere medie de 7,6% în țările OECD în 2023, de aproape trei ori mai mare decât restul economiei. Această dinamică este susținută de integrarea tot mai profundă a AI în procesele operaționale și decizionale ale companiilor, de la chatboți și asistenți virtuali până la sisteme de predicție, optimizare a lanțurilor de aprovizionare și automatizare industrială.

În acest nou ecosistem economic, **centrele de date AI devin catalizatori ai inovației și piloni esențiali ai infrastructurii de suport pentru întreg lanțul de valoare digital** - de la cercetare și dezvoltare, la producție, administrație și servicii publice. Integrarea AI în însăși funcționarea centrelor de date (prin management predictiv, optimizarea consumului energetic, rerutarea inteligentă a traficului de date și sisteme de răcire autonome) le transformă în infrastructuri inteligente, capabile de auto-gestionare și adaptare dinamică.

Avantaje la nivel de continent, țară, regiune de dezvoltare, oraș

Dezvoltarea unui centru de date pentru AI în Constanța ar genera avantaje semnificative pe mai multe paliere:

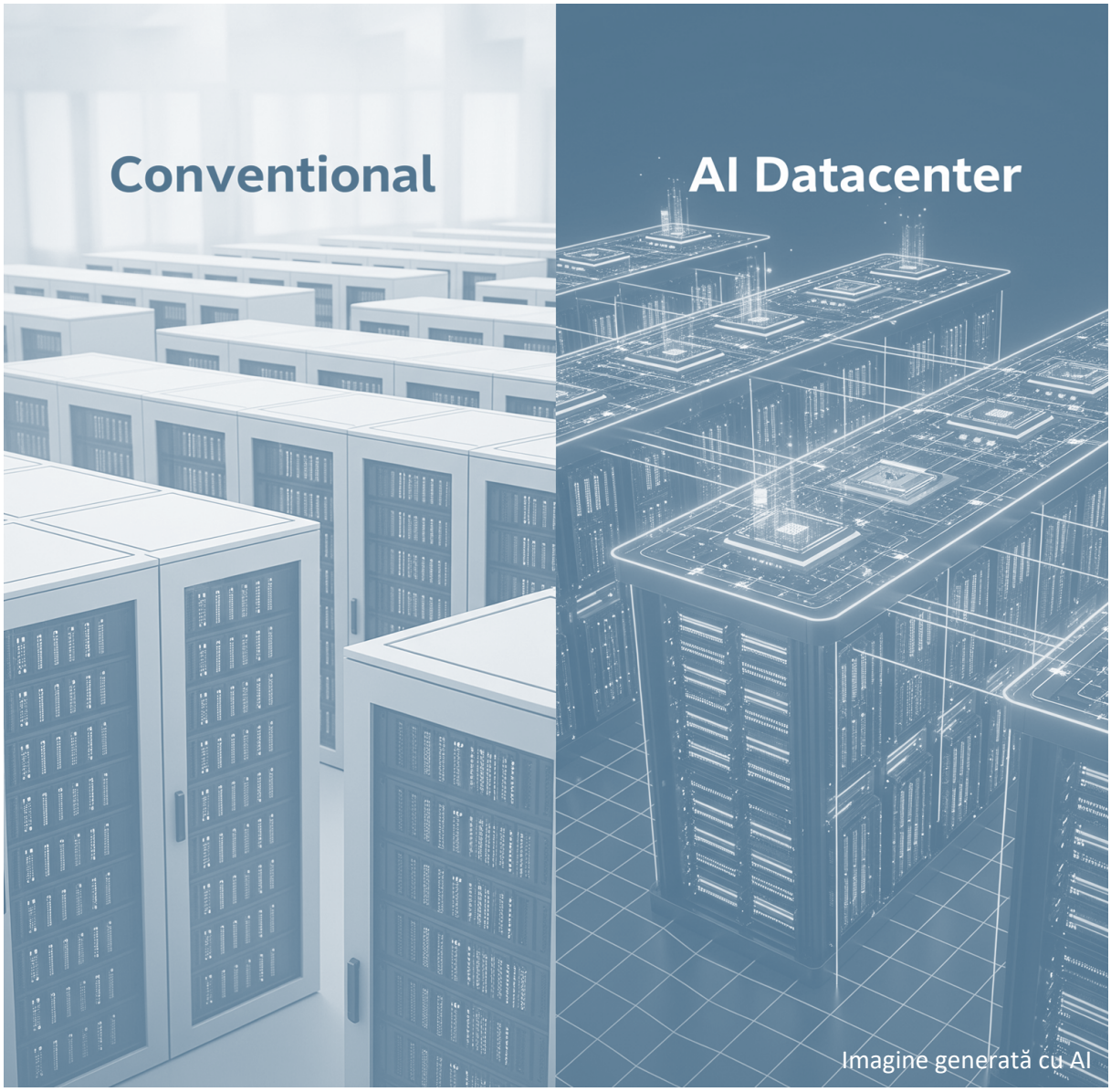
- **European:** Extinderea infrastructurii de calcul și inteligență artificială de înaltă performanță al Uniunii Europene este o prioritate strategică pentru asigurarea competitivității la nivel global și reducerea decalajelor față de SUA și China. Localizarea acestor infrastructurilor critice precum centrele de date date pentru AI în Zona Mării Negre, într-o zonă cu resurse excedentare de energie regenerabilă și nucleară, în apropierea celei mai mari baze NATO din Europa ar contribui, de asemenea, la alinierea obiectivelor de competitivitate cu cele de neutralitate climatică și securitate.
- **Național:** România s-ar poziționa strategic ca un hub regional de infrastructură AI, reducând dependența de centre de date din alte țări și facilitând suveranitatea digitală în domeniul tehnologiilor avansate.
- **Regional:** Regiunea de Sud-Est ar beneficia de o infrastructură de talie europeană, atrăgând investiții în sectoare IT, industrii 4.0, cercetare aplicată și servicii de date de înaltă performanță. Centrele universitare și politehnice din Dobrogea ar putea accesa resurse de calcul avansate pentru cercetare și dezvoltare.
- **Local (Constanța):** Municipiul Constanța ar deveni un pol de inovație tehnologică, cu efecte directe asupra ocupării forței de muncă calificate, creșterii valorii terenurilor și atragerii de companii tech. Proximitatea Portului, prezența rețelelor de transport europene, potențialul de energie regenerabilă și existența unei comunități universitare relevante (automatizări, electronică, IT) susțin viabilitatea proiectului.

Predictibilitate în consumul energetic

În plus, datorită specificului aplicațiilor pentru AI, peste 99% din energia utilizată de acest tip de centru va fi dedicată exclusiv proceselor de calcul avansat. Acest aspect face **investiția predictibilă din punct de vedere al consumului energetic** și justifică parteneriate pentru producția locală de energie regenerabilă (solară, eoliană), și chiar nucleară, valorificând Centrala Nucleară de la Cernavodă și consolidând astfel profilul verde și sustenabil al regiunii.

Diferența dintre centrele de date clasice și cele specializate pentru AI

*„Un centru de date este definit ca **„o structură sau un grup de structuri utilizate pentru găzduirea, conectarea și operarea sistemelor/serverelor informatice și a echipamentelor asociate pentru stocarea, prelucrarea și/sau distribuția datelor, precum și activitățile conexe.”***[8]



Imagine generată cu AI

Centrele de date tradiționale sunt proiectate în principal pentru a susține activități *Input/Output-intensive*, precum stocarea, procesarea și distribuția datelor în aplicații convenționale, de la site-uri web și baze de date, la aplicații comerciale sau soluții de backup. Acestea folosesc predominant:

- procesoare **CPU** (*Central Processing Unit* – Unitate Centrală de Procesare) generaliste
- au cerințe energetice moderate (7–10 kW/rack)
- utilizează rețele gigabit standard și sisteme de răcire prin aer.
- din punct de vedere al costurilor, sunt caracterizate prin investiții inițiale reduse, configurare standardizată și o scalare liniară, adaptată nevoilor IT generale.
- sunt folosite în mod obișnuit de companii comerciale, instituții publice și furnizori de servicii cloud convenționale.

Prin contrast, **centrele de date specializate pentru Inteligență Artificială** sunt optimizate pentru sarcini compute-intensive, precum antrenarea și rularea modelelor complexe de *machine learning* și *deep learning*. Acestea necesită infrastructuri hardware avansate, precum:

- procesoare **GPU** *(Graphics Processing Unit* - Unitate de Procesare Grafică) de înaltă performanță (ex. NVIDIA A100/H100)
- **TPU** (*Tensor Processing Unit* - Unitate de Procesare Tensorială)
- **FPGA** (*Field Programmable Gate Arrays*)
- memorii **HBM** (*High Bandwidth Memory)*
- rețele de interconectare ultra-rapidă (10/40/100 Gbps, Infiniband, NVLink).
- consumul energetic este semnificativ mai mare (30–100+ kW/rack), întrucât până la 99% din energia utilizată este direcționată exclusiv către procesele AI.
- răcirea se realizează cu soluții avansate, precum răcirea lichidă sau sisteme *direct-to-chip*, pentru a face față densității mari de calcul.

Centrele AI presupun costuri de instalare și operare considerabil mai mari, însă oferă performanțe incomparabil superioare pentru aplicații AI. Ele necesită o infrastructură electrică stabilă, în mod ideal din surse regenerabile, precum și un cadru de securitate avansat, adaptat gestionării datelor sensibile. Utilizatorii acestor centre includ echipe de cercetare și dezvoltare, companii *AI-native*, startup-uri *deeptech* și instituții universitare, într-un ecosistem tehnologic aflat în expansiune accelerată.

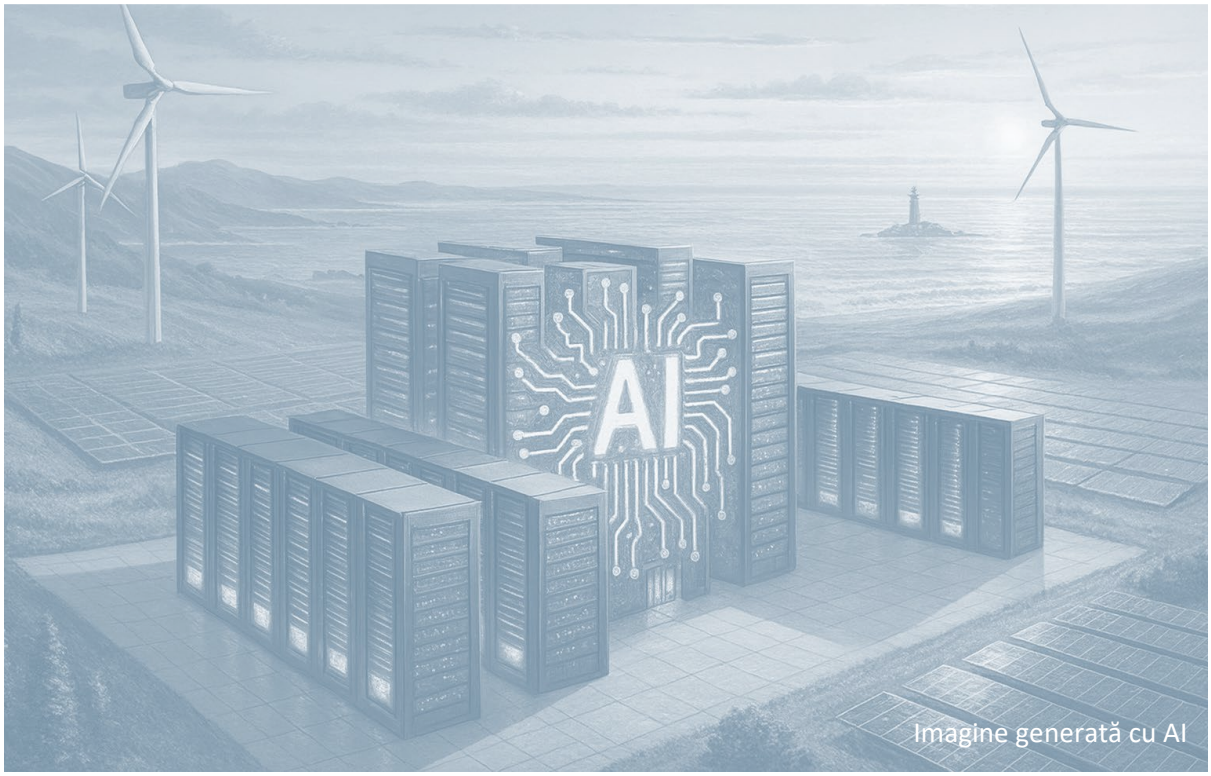
Tabel 2. Comparație între un centru de date clasic și un centru de date pentru AI

Centru de date clasic	Centru de date pentru AI
Tipul de sarcini procesate	
Task-uri I/O intensive (e.g. backup, e-mail, aplicații web)	Sarcini compute-intensive (antrenare modele, inferență, simulări, procesare video/audio)
Arhitectură hardware	
Bazat pe procesoare CPU generaliste	Necesită GPU-uri (NVIDIA A100, H100 etc.), TPUs, interconectări NVLink, memorii HBM (*High Bandwidth Memory*)
Cerințe de alimentare electrică	
7–10 kW/rack (≈ 61+ MWh/an/rack)	30–100+ kW/rack, în funcție de densitatea GPU-urilor (≈ 262+ MWh/an/rack)
Răcire și climatizare	
Răcire prin aer, rackuri ventilate	Răcire lichidă (*liquid immersion, rear-door heat exchangers*), sisteme avansate de management termic
Timp de instalare și costuri inițiale	
Costuri mai reduse, configurare standardizată	Costuri de instalare și operare mult mai mari din cauza echipamentelor de ultimă generație
Cerințe de rețea	
Rețele gigabit standard	Conexiuni ultra-rapide (10/40/100 Gbps Ethernet, Infiniband) pentru transfer rapid între noduri
Scalabilitate și upgrade	
Scalare liniară, relativ lentă	Necesită scalare rapidă, modulară, cu investiții continue în GPU-uri și infrastructură HPC
Securitate și protecția datelor	
Focus pe redundanță și backup	Protecție extinsă a datelor sensibile (e.g. seturi de date medicale, biometrie, video), izolare GPU-VM, conformitate cu reglementări AI
Utilizatori tipici	
Companii comerciale, instituții publice, servicii cloud tradiționale	Echipe R&D, companii AI-native, startupuri deeptech, universități, guverne
Impact asupra mediului	
Emisii moderate	Necesită surse de energie regenerabilă și măsuri de compensare a emisiilor (din cauza consumului ridicat de energie)

Sustenabilitatea în era digitală: centrele de date verzi și alinierea cu obiectivele de mediu

După cum se poate observa, centrele de date, în special cele care permit antrenarea și implementarea modelelor de inteligență artificială, sunt mari consumatoare de energie. Centrul Comun de Cercetare al Comisiei Europene (JRC) estimează că pentru a se alinia obiectivului de a atinge neutralitatea climatică până în 2050 (Net-Zero Scenario), centrele de date trebuie să își reducă emisiile de gaze cu efect de seră la jumătate până în 2030.

De asemenea, Agenția Internațională pentru Energie (IEA) estimează că, până în 2026, consumul de energie electrică al centrelor de date din UE va fi cu 30% mai mare decât nivelul înregistrat în 2023, pe fondul extinderii infrastructurii digitale și al creșterii accelerate a procesărilor generate de inteligența artificială.[9] Potrivit IEA, **un centru de date tipic dedicat AI, poate consuma la fel de multă energie electrică cât 100.000 de gospodării**, iar cele mai mari centre aflate în construcție în prezent vor ajunge să consume de 20 de ori mai mult[10]. La nivel global, centrele de date au consumat echivalentul a 1,5% din consumul total de energie în 2024 (cu un procent similar la nivelul UE, între 1,4–1,6%[11]), iar acest consum a crescut în ultimii cinci ani în medie cu 12% pe an. Din totalul energiei utilizate într-un centru de date, 60–70% este asociată direct funcționării serverelor, iar 30–40% este consumată de infrastructura de susținere (sisteme de răcire, iluminat, alimentare electrică etc.)[12].



Imagine generată cu AI

Centrele de date AI se bazează pe un consum intensiv de energie, iar sursa energiei este cea care face diferența.

Localizarea unui centru de date AI în Zona Metropolitană Constanța oferă oportunitatea implementării celor mai eficiente tehnologii în materie de sustenabilitate, cu posibilitatea alimentării în proporție de 100% din surse de energie verde (eolian *onshore*, solar) și energie nucleară, și a valorificării resurselor de apă existente într-un sistem de circuit închis.

Oportunitatea dezvoltării unui centru de date în contextul tranziției la neutralitate climatică a Municipiului Constanța

Interesul pentru dezvoltarea unui centru de date pentru inteligență artificială se aliniază agendei climatice europene și obiectivelor asumate la nivel local în acest sens. O astfel de investiție oferă oportunitatea demonstrării eficienței tehnologiilor verzi pentru sustenabilitatea centrelor de date (în special privind alimentarea cu energie regenerabilă și răcire eficientă), într-un cadru mai larg al atingerii neutralității climatice. În 2024, Municipiul Constanța a fost selectat pentru a face parte din **Misiunea-oglindă M100** dezvoltată la nivel național (oglindind Misiunea Europeană pentru Orașe Neutre-Climatic și Inteligente), alături de alte 10 orașe din România. În urma demersurilor de planificare realizate cu succes, Municipiul intenționează să se alăture Misiunii UE, eforturile și obiectivele ambițioase ale Municipiului fiind astfel recunoscute la nivel european.

Atingerea neutralității climatice, însemnând atingerea unui nivel zero de emisii nete de gaze cu efect de seră prin echilibrarea emisiilor cu absorbția sau eliminarea acestora din atmosferă, este o țintă asumată politic de Municipiul Constanța și include intervenții cu anvergură la nivel metropolitan. **Până în 2035, Constanța își propune să reducă emisiile de gaze cu efect de seră cu un procent de până la 90,43%**, echivalentul a 924.290,29 tone de CO2.

Planul de Acțiune pentru Tranziția la Neutralitate Climatică (PATNC) a fost elaborat în 2025 în cadrul Misiunii-oglindă M100 și este structurat pe 7 domenii de acțiune (sistemele energetice, mediul construit, mobilitatea și transportul, gestionarea deșeurilor și economia circulară, infrastructura verde și soluțiile bazate pe natură, precum și inovarea organizațională, de guvernanță, socială și alte forme de inovare), cuprinzând 21 de acțiuni-cheie.

Investiția totală necesară pentru acțiunile principale care vizează neutralitatea climatică este de aproximativ 2,6 miliarde EUR. Pe lângă acțiunile menționate mai sus, care au un scop preponderent local, sunt incluse și o serie de 11 acțiuni complementare, la scară metropolitană, în valoare totală de aproximativ 770,85 milioane de euro.

Cum sunt reglementate centrele de date la nivelul UE?

La nivel european, pentru a susține obiectivele legate de mediu, ***Directiva privind eficiența energetică*** (revizuită, 2023) prevede stabilirea unui **sistem comun de evaluare a sustenabilității centrelor de date.** Acest sistem va permite colectarea și raportarea standardizată a unor indicatori-cheie de performanță care reflectă impactul energetic și de mediu al acestor infrastructuri. Printre indicatorii vizați se numără atât indicatori privind energia, cât și apa: consumul total de energie, eficiența utilizării energiei electrice (PUE), temperaturile setate pentru funcționare, gradul de reutilizare a căldurii reziduale, consumul de apă și ponderea energiei din surse regenerabile. Această măsură urmărește îmbunătățirea transparenței, comparabilității și sustenabilității centrelor de date la nivelul UE[13]. **Zona Metropolitană Constanța oferă avantaje semnificative pentru implementarea celor mai sustenabile practici în operarea centrelor de date, datorită poziționării într-o regiune cu potențial eolian și solar foarte ridicat, precum și existenței unor proiecte majore aflate în derulare pentru valorificarea acestui potențial.** În plus, proximitatea și disponibilitatea resurselor de apă reprezintă un atu important, aria bazinală având unul dintre cei mai scăzuți coeficienți de stres hidric din UE[14].

De asemenea, *Directiva privind Eficiența Energetică* subliniază că toate sistemele de încălzire și răcire centralizată vor trebui să fie adaptate progresiv pentru a putea utiliza surplusul de căldură din servicii și centre de date din apropiere. În acest sens, existența unui sistem de termoficare funcțional la nivelul Municipiului Constanța constituie un avantaj pentru sustenabilitatea proiectului pe termen lung.

De asemena, ***Regulamentul privind inteligența artificială al Uniunii Europene*** **(AI Act)** adoptat în 2024 obligă Comisia Europeană să colaboreze cu organismele europene de standardizare existente și cu alți actori relevanți pentru elaborarea unor standarde specifice domeniului AI. Regulamentul urmărește să asigure protecția mediului, în paralel cu stimularea inovației, și introduce o serie de cerințe referitoare la consumul de energie și transparență. Aceste cerințe vor fi implementate etapizat și urmează să fie dezvoltate în detaliu în perioada următoare, fiind relevante pentru investitorii interesați să dezvolte un centru de date pentru inteligență artificială în Zona Metropolitană Constanța.

Pactul pentru centre de date neutre din punct de vedere climatic

Încă dinainte de pregătirea cadrului de reglementare la nivel european, industria centrelor de date a luat măsuri în mod voluntar în direcția sustenabilității. **Asociația Europeană a Centrelor de Date (EUDCA)** este membru fondator al **Climate Neutral Data Centre Pact (CNDCP)**, o inițiativă ale cărei organizații semnatare reprezintă aproximativ 80% din piața centrelor de date din Europa.

Semnatarii pactului s-au angajat să atingă indicatori de performanță măsurabili în materie de sustenabilitate, inclusiv în ceea ce privește consumul de apă. Pactul promovează un PUE (Power Usage Effectiveness) scăzut, între 1,3 și 1,4 (în medie, centrele de date din UE înregistrează o valoare a eficienței utilizării energiei electrice de aproximativ 1,6, deși unele raportează în continuare valori de peste 2,0). Membrii au adoptat obiective clare și pentru indicatorul Water Usage Effectiveness (WUE): pentru centrele de date construite după 2025, ținta este de 0,4 litri/kWh în climat rece cu stres hidric, cu ajustări în funcție de condițiile climatice locale.

În urma dezvoltării cadrului de raportare obligatoriu la nivel european, prin Directiva privind Eficiența Energetică, membrii semnatari ai pactului își vor concentra eforturile pe oferirea de expertiză tehnică și date pentru a eficientiza măsurile la nivel european de a crește sustenabilitatea centrelor de date - inclusiv a unui sistem comun de evaluare a sustenabilității centrelor de date.

Mai mult, investitorii în centre de date amplasate în UE au la dispoziție un set de bune practici pentru a reduce în mod voluntar consumul energetic și emisiile centrelor de date ***(Codul de conduită al UE privind eficiența energetică a centrelor de date***, inițiativă voluntară lansată de JRC în 2023). Una dintre recomandări se referă la amplasarea centrului de date într-o zonă care permite **reutilizarea căldurii reziduale.** Energia termică generată de echipamentele IT poate fi valorificată pentru încălzirea clădirilor rezidențiale sau de birouri, a spațiilor industriale, în agricultură hidroponică, piscine, ferme piscicole sau pentru uscarea cerealelor și biomasei[15], bună practică ce poate fi aplicată cu succes la nivelul Zonei Metropolitane Constanța.

Premiile „EU Data Centres Code of Conduct" pentru eficiență energetică

Operatorii de centre de date care adoptă în mod eficient bunele practici ale Codului de Conduită al UE privind eficiența energetică a centrelor de date și realizează reduceri semnificative ale consumului pot fi premiați în **cadrul** EU Data Centres Code of Conduct Awards. Printre câștigătorii premiilor se numără următorii operatori:

- Microsoft (Suedia) – centre în Gavle, Sandviken și Malmö, PUE ≈ 1,2; răcire eficientă - „free cooling" și implementarea a multiple bune practici din cadrul Codului de Conduită privind eficiența energetică a centrelor de date.
- Atos Atos Fürth (Germania) – PUE 1,42; optimizare AI a ventilatoarelor, răcire eficientă - „free cooling", utilizarea căldurii reziduale cu pompe de căldură; Atos Longbridge (UK) – PUE 1,16; 92 de bune practici, inclusiv pe partea de răcire („free cooling"); Atos Birmingham (UK) – PUE 1,508; 107 practici, modernizare UPS și răcire eficientă - „free cooling"
- DATA4 Milano (Italia) – PUE 1,40; răcire naturală și izolare a aerului rece, în ciuda climei calde.

Așa cum s-a menționat anterior, **răcirea echipamentelor** contribuie în mod semnificativ la consumul de energie, necesitând, de asemenea, resurse semnificative de apă. Temperatura trebuie menținută constant într-un interval optim pentru a preveni condensul și deteriorarea echipamentelor, situații care pot duce la întreruperi de funcționare și pierderi de date. În centrele de date mari, **răcirea echipamentelor IT poate reprezenta peste 40% din consumul total de energie,** iar în centrele mai mici, această pondere poate fi și mai mare.[16] Astfel, optimizarea sistemelor de răcire este o prioritate pentru a reduce impactul de mediu al centrelor de date și pentru a susține tranziția către neutralitate climatică.

Consumul de apă în centrele de date este o temă din ce în ce mai importantă în contextul adaptării la schimbările climatice și al presiunii asupra resurselor naturale. Noua *Strategie privind reziliența în domeniul apei*, publicată în 2025, include măsuri concrete pentru evaluarea și reducerea consumului de apă în infrastructurile digitale. În perioada 2025–2026, Comisia Europeană va introduce consumul de apă printre parametrii unui sistem comun de clasificare a durabilității centrelor de date, urmând să propună și standarde minime de performanță legate de utilizarea apei. De asemenea, strategia menționează că este planificată o inițiativă public-privată pentru a sprijini dezvoltarea unor tehnologii inovatoare de răcire uscată (fără apă), fezabile și accesibile, dacă vor fi identificați partenerii potriviți.

Faptul că Zona Metropolitană Constanța are acces permanent la energie regenerabilă și nu se află într-o zonă cu stres hidric reprezintă avantaje majore pentru amplasarea unui centru de date AI.

Pentru a ajuta statele membre să identifice cele mai potrivite zone pentru instalarea unor operațiuni industriale cu consum mare de apă (inclusiv centrele de date), Comisia Europeană va îmbunătăți instrumentele de vizualizare existente, integrând date de mediu și informații despre rețelele de apă și energie.

Ce presupune un centru de date verde?

Un centru de date „verde” este definit în raportul Băncii Mondiale *Green Data Centres: Towards a Sustainable Digital Transformation*[17] ca fiind o infrastructură digitală proiectată pentru eficiență energetică, cu impact redus asupra mediului și cu reziliență climatică. Un astfel de centru este proiectat și operat astfel încât să asigure o eficiență energetică ridicată, utilizarea de energie din surse regenerabile, reducerea emisiilor de carbon și gestionarea responsabilă a resurselor, inclusiv a apei.

Pentru ca un centru de date să fie considerat „verde”, este necesară o abordare circulară pe întreg ciclul de viață al infrastructurii, începând de la proiectare, fabricație și achiziții, până la operare, reutilizare, reciclare și eliminarea echipamentelor electronice uzate (*e-waste*). Conform Ghidului Băncii Mondiale, un centru de date verde trebuie să țină cont de șase dimensiuni-cheie: rezilienta la schimbările climatice, construcții și design sustenabil, echipamente ICT sustenabile, energie sustenabile, sisteme de răcire sustenabile, gestionarea deșeurilor de echipamente electrice și electronice (e-waste).

Figura 1. Cele 6 dimensiuni ale centrelor de date verzi



Sursa: Banca Mondială18 (2023)

Tabel 3. Dimensiunile centrelor de date verzi

Cele 6 dimensiuni ale centrelor de date verzi	Relevanța la nivelul Zonei Metropolitane Constanța
Centre de date reziliente la schimbările climatice	✓ Riscuri de mediu foarte scăzute (*Capitolul 6* include o analiză a riscurilor de mediu, economice și sociale, precum și măsuri de atenuare avute în vedere).
Construcții și design sustenabil	✓ Construcția și designul clădirii în acord cu cele mai înalte standarde de eficiență este încurajată la nivel local, existând și oportunitatea de a promova bunele practici atât la nivel național (prin Federația Zonelor Metropolitane și Aglomerărilor Urbane din România), cât și european/internațional (ex. Misiunea UE pentru Orașe Neutre-Climatic și Inteligente, schimburi de experiență și bune practici); ✓ Mediul construit este identificat ca o prioritate în Planul de Acțiune pentru Tranziția la Neutralitate Climatică elaborat la nivelul Municipiului Constanța și Zonei Metropolitane; ✓ Acordarea de facilități fiscale.
Echipamente sustenabile (ICT)	✓ Sustenabilitatea este o prioritate la nivel local, ca parte a obiectivului de atingere a neutralității climatice. Achiziția de echipamente sustenabile (cu consum redus și optimizat, sau chiar reutilizate) poate fi promovată ca bună practică în cadrul Coaliției locale Constanța NetZero City.
Energie sustenabilă	✓ Un viitor centru de date ar putea funcționa 100% pe baza energiei verzi (eoliană, solară), datorită existenței unui potențial major de producție, mult peste nivelul cererii. De asemenea, în Județul Constanța funcționează singura centrală nucleară din România, care acoperă circa 20% din necesarul național.
Sisteme de răcire sustenabile	✓ Utilizarea apei nepotabile, în circuit închis pentru răcire eficientă poate fi realizată prin valorificarea apei marine, iar bazinul hidrografic are unul dintre cele mai mici niveluri de stres hidric din UE.
Gestionarea deșeurilor de echipamente electrice și electronice (e-waste)	✓ Județul Constanța beneficiază de un sistem integrat de management al deșeurilor (SMID), cu reglementări clare și infrastructura necesară pentru gestionarea deșeurilor de echipamente electrice și electronice.

Deși investițiile de capital în soluții verzi pot fi inițial mai ridicate decât în centrele de date tradiționale, costurile operaționale mai mici și beneficiile semnificative pentru mediu le pot compensa pe deplin pe termen lung.

Autoritățile publice pot solicita în documentația de achiziție sau în cadrul contractelor de parteneriat public-privat, indicatori de performanță de mediu clar definiți, precum: *Power Usage Effectiveness* (PUE), *Water Usage Effectiveness* (WUE), *Energy Reuse Effectiveness* (ERE) și *Energy Reuse Factor (*ERF), cu precizarea condițiilor în care au fost realizate măsurătorile. Totodată, centrele de date pot fi condiționate să dețină certificări relevante, cum ar fi clasificări Energy Star, în conformitate cu *Codul de Conduită al UE pentru Centrele de Date* sau cu cerințele din *Directiva privind Eficiența Energetică a UE*.[19]



3. Cerințe pentru Implementare

3.1. Cerințe tehnice și de infrastructură

Această secțiune oferă o imagine de ansamblu asupra cerințelor tehnice și de infrastructură ale unui **centru de date AI de dimensiuni medii (100-200 MWh putere instalată)**. Aceste cerințe tehnice și de infrastructură au fost corelate cu resursele locale de la nivelul Zonei Metropolitane Constanța, o analiză detaliată a acestora fiind disponibilă în *Capitolul 4.*

Cerințe privind consumul energetic

Centrele de date dedicate inteligenței artificiale au un profil energetic semnificativ diferit față de centrele de date tradiționale. Acestea găzduiesc *rack*-uri cu densitate mare de procesoare GPU, necesare pentru antrenarea și rularea modelelor AI de mari dimensiuni, ceea ce conduce la consumuri continue de ordinul zecilor sau chiar sutelor de MW. Din acest motiv, integrarea lor în infrastructura energetică locală și utilizarea surselor regenerabile reprezintă condiții esențiale pentru funcționare sustenabilă.

Un exemplu relevant la nivel european este centrul de date Stargate Norway, dezvoltat de OpenAI împreună cu Nscale și Aker, în nordul Norvegiei[20]. Acesta este conceput ca un „AI gigafactory", alimentat integral din surse hidroenergetice regenerabile. Capacitatea inițială planificată este de aproximativ 230 MW, cu extindere până la 520 MW, pentru a susține peste 100.000 de GPU-uri Nvidia dedicate sarcinilor AI. La o astfel de capacitate, consumul anual poate ajunge la sute de GWh, echivalent cu consumul unui oraș de dimensiuni medii. Infrastructura include sisteme de răcire cu lichid și soluții de reutilizare a căldurii reziduale, optimizând atât eficiența operațională, cât și amprenta de carbon.

Un al doilea exemplu este supercomputerul Alps din cadrul Centrului Național de Calcul din Lugano, Elveția[21], utilizat atât pentru sarcini de tip HPC, cât și pentru aplicații AI. Acesta funcționează cu un consum continuu de aproximativ 7-10 MW, echivalent cu alimentarea a circa 10.000 de gospodării elvețiene. Consumul anual depășește 60 GWh, iar densitatea energetică per rack dedicat AI poate ajunge la 500-700 MWh/an, în funcție de numărul de GPU-uri active și de sarcina de lucru. Centrul utilizează energie hidro și un sistem de recuperare a căldurii pentru încălzirea apei municipale, reducând impactul asupra mediului. Aceste exemple demonstrează că operarea unui centru de date AI necesită acces la surse energetice considerabile și sustenabile, iar Zona Metropolitană Constanța oferă avantaje majore în acest sens.

Zona Metropolitană Constanța dispune de producție de energie regenerabilă ce depășește cererea locală, ceea ce permite alimentarea integrală a unui centru de date cu energie verde.

În plus, extinderea planificată a capacităților eoliene *offshore* în Marea Neagră va consolida securitatea energetică și va facilita menținerea unei amprente de carbon reduse. Aceste resurse fac din Constanța o locație ideală pentru dezvoltarea unui centru de date AI sustenabil, capabil să integreze cerințele de eficiență energetică și de mediu la standarde europene.

Tabel 4. Cerințe și resurse privind consumul de energie

Sectorul	Cerințe tehnice și de infrastructură	Resurse în Zona Metropolitană Constanța
Consum de energie	✓ Asigurarea energiei pentru un consum minim de 262+ MWh/an/rack , sau 2.100 GWh/an pentru un centru de date de 200 MW putere instalată; ✓ Alimentarea cu energie regenerabilă, disponibilă pe tot parcursul anului; ✓ Sisteme de optimizare a consumului energetic (inclusiv BMS - *Building Management System* ✓ Sisteme de reutilizare a căldurii reziduale; ✓ Asigurarea unui nivel al indicatorului PUE - *Power Usage Effectiveness* de ≤ 1,15; ✓ Asigurarea unui nivel ridicat al indicatorului ERI - *Energy Reuse Indicator* pentru recuperarea energiei disipate (circuite de cogenerare în scop de încălzire sau industrie).	❖ Producție de energie regenerabilă peste cererea locală, disponibilă pe tot parcursul anului; ❖ Posibilitatea de a asigura alimentarea centrului de date cu energie regenerabilă (eoliană, solară) în proporție de 100% ❖ Potențial major de extindere a producției de energie eoliană *offshore;* ❖ Proximitatea față de centrala nucleară de la Cernavodă; ❖ Expertiză locală privind creșterea eficienței energetice și angajament politic pentru asigurarea neutralității climatice la nivelul Municipiului și Zonei Metropolitane Constanța.

Cerințe privind conectivitatea digitală

Centrele de date dedicate inteligenței artificiale au cerințe foarte ridicate de conectivitate digitală, generate de volumele masive de date transferate între unitățile de procesare și necesitatea de latență extrem de scăzută. Pentru antrenarea modelelor AI de mari dimensiuni, infrastructura internă trebuie să asigure lățimi de bandă de ordinul sutelor de Gbps până la Tbps între nodurile GPU, iar rețelele externe trebuie să permită interconectarea rapidă cu *cloud*-uri publice, centre de cercetare și puncte de schimb de trafic (IXP) la nivel european.

Un exemplu relevant este Stargate Norway, primul „AI gigafactory" al OpenAI în Europa, dezvoltat în parteneriat cu Nscale și Aker. Pe lângă capacitatea sa energetică planificată de peste 200 MW, centrul va integra rețele interne cu interconectări de 800 Gbps până la 1,6 Tbps între nodurile GPU, pentru a permite procesarea distribuită și eficientă a sarcinilor AI. Conectivitatea externă va fi asigurată prin integrarea în rețeaua europeană de fibră optică și acces direct la puncte neutre regionale, reducând latența și crescând fiabilitatea transferului de date.

Un al doilea exemplu este supercomputerul Leonardo de la CINECA, Bologna, Italia, utilizat pentru sarcini HPC (*High Performance Computing*) și AI. Acesta dispune de aproape 14.000 de GPU-uri Nvidia interconectate prin InfiniBand de 200 Gbps per GPU, oferind latență extrem de redusă și capacitate ridicată de transfer intern. Conectivitatea externă este asigurată printr-o rețea redundantă de fibră optică, integrată cu infrastructura europeană de cercetare și cu servicii *cloud*, ceea ce permite distribuirea sarcinilor AI și accesul rapid la date.

Aceste exemple arată că un centru de date AI modern trebuie proiectat cu infrastructură de rețea internă de ordinul Tbps, capabilă să asigure latențe minime între nodurile de procesare, precum și cu conectivitate externă robustă și scalabilă către hub-uri digitale regionale și rețele internaționale. Constanța beneficiază de avantaje semnificative pentru îndeplinirea acestor cerințe.



România s-a situat constant în top 3 UE la viteza internetului fix, are cea mai ridicată penetrare a rețelelor de fibră din Europa (≈96,5% FTTH/B, față de media UE de 64,5%), iar Județul Constanța găzduiește puncte de capăt pentru cabluri optice submarine regionale.

În plus, proiectul european al cablului submarin Caucaz–România, care va lega portul georgian Anaklia de Constanța Sud (Agigea), și **poziționarea orașului ca nod strategic în rețeaua europeană de fibră supraterană consolidează statutul Constanței ca hub digital regional**. Aceste atuuri oferă o bază solidă pentru integrarea centrului AI propus în ecosistemul digital european, asigurând performanțele necesare pentru antrenarea și inferența modelelor AI complexe.

Tabel 5. Cerințe și resurse privind conectivitatea digitală

Sectorul	Cerințe tehnice și de infrastructură	Resurse în Zona Metropolitană Constanța
Conectivitatea digitală 	✓ Rețele de fibră optică și/sau cabluri submarine care să asigure latențe reduse, esențiale pentru aplicații AI în timp real și procesare distribuită; ✓ Lățime de bandă internă: centrele AI trebuie să utilizeze interconectări interne de tip NVSwitch, InfiniBand sau echivalent, cu viteze de cel puțin 800 Gbps – 1,6 Tbps între noduri GPU, pentru a menține constantă performanța în training;22 ✓ Redundanță completă a legăturilor de date prin rute diverse pentru a preveni întreruperile și a asigura continuitatea serviciilor; ✓ Scalabilitate a capacității de bandă în funcție de creșterea cerințelor operaționale: arhitecturi de rețea care să suporte densificare (densification), reconfigurare dinamică (tehnologii precum P4) și interoperabilitate cu rețele edge sau cloud hibride23	❖ România s-a numărat constant printre primele 3 țări din UE la viteza internetului fix în ultimul deceniu; ❖ Penetrarea rețelelor de fibră: ~96,5% acoperire FTTH/B, cea mai ridicată din Europa (media UE ~64,5%); ❖ Conexiuni submarine existente: Mangalia este punct de capăt pentru cabluri optice submarine regionale (KAFOS); ❖ Proiect strategic Caucaz–România: UE finanțează un cablu submarin dual (electric + fibră) între Georgia (Anaklia) și Constanța Sud (Agigea); ❖ Nod strategic în rețeaua supraterană europeană de fibră optică

Cerințe privind securitatea fizică și cibernetică

Centrele de date dedicate inteligenței artificiale sunt considerate infrastructuri critice și necesită standarde ridicate de securitate, atât fizică, cât și cibernetică. Nivelul ridicat al investițiilor, cantitățile mari de date sensibile și dependența de operarea continuă fac din aceste centre obiective strategice, pentru care protecția multistrat este esențială. Măsurile integrate de securitate trebuie să acopere controlul perimetral, accesul fizic, monitorizarea video, precum și sisteme cibernetice avansate de detecție, prevenire și răspuns la incidente.

Un exemplu relevant la nivel european este rețeaua de centre de date Equinix, care deservește inclusiv sarcini AI în mai multe hub-uri digitale de pe continent. Aceste centre implementează o strategie de securitate fizică stratificată, cu control de acces multi-factor, autentificare biometrică, turnicheți *anti-tailgating*, garduri perimetrale și supraveghere CCTV 24/7 cu stocare extinsă a datelor video. În paralel, securitatea cibernetică este asigurată prin monitorizare bazată pe AI și *machine learning*, capabilă să detecteze rapid atacuri cibernetice complexe și să genereze răspunsuri automate, reducând semnificativ riscul operațional și timpul de reacție.

Un al doilea exemplu este reprezentat de centrele AI gigafactory dezvoltate în cadrul inițiativei EuroHPC, care includ zone dedicate de procesare cu nivel de securitate ridicat. Aceste centre implementează controale stricte de acces fizic, separarea infrastructurii critice și monitorizare permanentă, în conformitate cu cerințele *Directivei NIS2* (EU 2022/2555) privind securitatea cibernetică și ale *AI Act*. Din punct de vedere cibernetic, acestea utilizează arhitecturi *zero-trust*, monitorizare în timp real și politici *anti-insider*, asigurând continuitatea operațională și protecția datelor sensibile la nivel european.

Aceste exemple subliniază că proiectarea unui centru de date AI necesită o abordare integrată de securitate, în care protecția fizică robustă se îmbină cu detecția și răspunsul cibernetic automatizat. Constanța beneficiază de un context strategic unic pentru implementarea acestor cerințe, datorită profilării sale ca hub de securitate la Marea Neagră și a prezenței infrastructurilor critice naționale și internaționale.

Extinderea bazei militare NATO de la Mihail Kogălniceanu (la 25 km de Municipiul Constanța), care va deveni cea mai mare bază NATO din Europa, asigură un nivel ridicat de securitate fizică în regiune și o prezență militară consolidată.

În plus, România găzduiește **Centrul European de Competențe în Securitate Cibernetică (ECCC)**, consolidând expertiza națională în protecția cibernetică și oferind acces la resurse și know-how esențial pentru operarea sigură a unui centru de date AI de importanță strategică.

Tabel 6. Cerințe și resurse privind securitatea fizică și cibernetică

Sectorul	Cerințe tehnice și de infrastructură	Resurse în Zona Metropolitană Constanța
Securitatea fizică și cibernetică	✓ Acces controlat fizic complet, cu autentificare multi-factor, biometrie, control anti-tailgating, și supraveghere video extinsă pentru zone sensibile. Controlul perimetral și personalul dedicat asigură protecție permanentă; ✓ Sisteme avansate de securitate cibernetică AI-enable, integrate cu SIEM/EDR pentru detecția automată a anomaliilor și gestionarea incidentelor în timp real. Monitorizarea dinamică a comportamentului și reacțiile automate contribuie la reducerea duratei expuse (dwell time);[24] ✓ Conformitate cu reglementările europene privind securitatea cibernetică precum NIS 2 (Directiva UE 2022/2555) pentru infrastructuri critice și AI Act (incluzând Codul de Practică pentru AI general-purpose), cu cerințe privind gestionarea riscurilor, securitatea lanțului de aprovizionare și continuitatea operațională.[25]	❖ Baza militară NATO de la Mihail Kogălniceanu va fi extinsă, devenind un hub strategic regional și cea mai mare bază NATO din Europa; ❖ Constanța se profilează ca un potențial hub de securitate la Marea Neagră; ❖ România găzduiește Centrul European de Competențe în Securitate Cibernetică (ECCC), acumulând expertiză valoroasă în acest domeniu.

Cerințe privind răcirea eficientă

Avantajul tehnologiilor de răcire pe bază de apă constă în faptul că necesită un consum mai redus de energie comparativ cu sistemele tradiționale de răcire cu aer alimentate electric. În Zona Metropolitană Constanța, disponibilitatea resurselor de apă în proximitate este un avantaj, prioritatea fiind optimizarea consumului acestora. Astfel, pentru a reduce consumul de apă sunt necesare sisteme care să permită utilizarea surselor de apă nepotabilă și reutilizarea apei în circuit închis, precum și măsuri complementare pentru colectarea apei de ploaie și reîncărcarea pânzei freatice.

În *Anexa 2* a acestui document sunt prezentate trei studii de caz ale unor proiecte dezvoltate de doi actori majori în dezvoltarea de centre de date AI, care demonstrează că tehnologiile de răcire pasivă sunt fezabile și că există tehnologii de răcire implementate cu succes în zone cu temperaturi ridicate, precum regiunea Madrid (Microsoft), și că apa mării poate fi utilizată în mod sustenabil, cu un consum energetic minim (Google).

Proiectul experimental „Natick” dezvoltat de Microsoft în insulele Orkney din Suedia a confirmat că răcirea pasivă prin contact cu apa mării este eficientă și durabilă și a demonstrat viabilitatea containerelor subacvatice ca micro-centre de date, complet autonome. Natick a fost un proiect demonstrativ, gândit astfel încât să nu necesite intervenții pe o perioadă lungă de timp, ceea ce nu e fezabil pentru un centru scalabil de tip comercial, însă a generat rezultate valoroase. O parte din lecțiile învățate de Microsoft în acest proiect au fost integrate ulterior în soluții comerciale, cum ar fi răcirea cu lichid la nivel de chip („cold plate cooling”) și sistemele închise („closed-loop systems”), aplicate deja în diverse centre de date amplasate la sol. Existența resurselor de apă datorită proximității Mării Negre reprezintă un avantaj major pentru a asigura un proces sustenabil de răcire, inclusiv prin dezvoltarea unui sistem închis și a răcirii la nivel de chip.

Tehnologiile de răcire de tip „Direct Evaporation Cooling” (DEC) deja implementate de Microsoft sunt de asemenea disponibile pentru a asigura eficiența unui centru de date în regiuni cu temperaturi mai ridicate pe timpul verii. Prin combinarea răcirii prin aer exterior („free cooling”) în lunile reci cu un sistem de răcire adiabatică în sezonul cald, centrele de date pentru aplicații AI din regiunea Madrid reușesc să mențină temperaturi stabile fără a recurge intens la soluții mecanice de răcire.

Eficiența utilizării apei mării pentru răcirea centrelor de date este demonstrată și de proiectul dezvoltat de Google în Hamina, Danemarca. În loc să utilizeze metode tradiționale de răcire, precum turnuri de răcire, chillere industriale sau sisteme evaporative, care consumă cantități mari de energie și apă dulce, Google a implementat o soluție cu impact minim asupra mediului. Elementul-cheie care diferențiază centrul din Hamina este sistemul său de răcire bazat pe apă de mare. Modelul centrului de date din Hamina este extrem de relevant pentru Zona Metropolitană Constanța, care beneficiază de o poziționare geografică comparabilă, cu acces direct la apă marină.



Zona metropolitană Constanța oferă toate premisele pentru asigurarea răcirii eficiente: acces direct la apă marină cu temperatură medie de 12–14°C, salinitate moderată, face parte dintr-un bazin hidrografic fără stres hidric, și înregistrează cea mai mare viteză medie anuală a vântului din România.

Tabel 7. Cerințe și resurse privind răcirea eficientă

Sectorul	Cerințe tehnice și de infrastructură	Resurse în Zona Metropolitană Constanța
Iconiță pentru răcire eficientă 	✓ Proximitatea față de resurse de apă ✓ Sisteme care să permită utilizarea apei nepotabile (ex. apa mării sau a Dunării); ✓ Sisteme pentru reutilizarea apei în circuit închis și răcirea la nivel de chip; ✓ Sisteme pentru răcire prin evaporare directă (DEC) în timpul verii ✓ Sisteme pentru răcire prin circulația liberă a aerului („free cooling”) în sezonul rece; ✓ Design care să permită colectarea apei de ploaie și reîncărcarea pânzei freatice.	❖ Apă marină disponibilă în proximitate, cu temperatură medie de 12-14 grade C și salinitate moderată ❖ Bazin hidrografic care nu se confruntă cu stres hidric ❖ Climat temperat-continentatl ❖ Cea mai mare viteză medie anuală a vântului din România.

Cerințe privind reglementările urbanistice

În contextul dezvoltării centrelor de date AI, reglementările urbanistice trebuie să integreze evaluări mai detaliate decât în cazul clădirilor tradiționale. Astfel, planificarea urbană implică cerințe privind selectarea și pregătirea terenului, evaluarea impactului asupra mediului și infrastructurii locale, precum și gestionarea riscurilor legate de trafic, zgomot, apă, sau schimbările microclimatice. Directivele UE referitoare la evaluarea impactului asupra mediului (EIA Directive, 2011/92/EU și amendamentele din 2014/52/EU) impun analize riguroase ale fiecărui proiect ce include teritoriul, fondul, zona de construcție, sursele poluante extinse și alternativele considerate.

Un exemplu este localitatea Abbots Langley din Anglia, unde o propunere de centru de date a fost contestată intens de comunitatea locală. Principalele motive au fost potențiala deteriorare a caracterului zonei verzi („greenbelt”), impactul asupra resurselor energetice locale, traficul generat și incompatibilitatea cu peisajul urban existent. Acțiunea a semnalat necesitatea consultării publice extinse și luarea în calcul a resurselor locale existente într-un mod transparent și responsabil urbanistic[26].

Un al doilea exemplu este promovarea standardelor urbane durabile în regiunile germane, unde autoritățile regionale impun criterii stricte pentru amplasarea centrelor de date: disponibilitatea conexiunii la rețele electrice și fibre optice, potențialul de integrare cu infrastructuri energetice locale și conformitatea cu reglementările de densitate urbană. În anumite zone, construcția pe terenuri neamenajate sau în apropierea zonelor protejate este descurajată, iar autoritățile efectuează evaluări privind impactul asupra rețelei electrice și de transport[27].

În concluzie, Zona Metropolitană Constanța dispune de un set solid de avantaje pentru dezvoltarea unui centru de date AI.

Analiza de pretabilitate realizată în cadrul acestui raport a identificat mai multe terenuri adecvate pentru construcția și operarea unui astfel de centru (peste 70.000 ha), asigurând flexibilitate în alegerea amplasamentului optim.

În plus, existența unei Strategii Integrate de Dezvoltare Urbană la nivel de zonă metropolitană, cu posibilitatea actualizării rapide prin Hotărâre de Consiliu Local, oferă cadrul necesar integrării proiectului în planificarea urbană și strategică a regiunii. Totodată, experiența administrativă acumulată în organizarea de consultări publice asigură premisele unei comunicări eficiente cu comunitatea și facilitează procesul de obținere a avizelor și autorizațiilor, reducând riscurile privind opoziția față de proiect și accelerând implementarea proiectului.

Tabel 8. Cerințe și resurse privind reglementările urbanistice

Sectorul	Cerințe tehnice și de infrastructură	Resurse Zona Metropolitană Constanța
Iconiță pentru reglementări urbanistice	✓ Studiu de fezabilitate care să includă analiza geotehnică, a rețelelor de utilități (apă, energie, canalizare), traiectoriile de trafic și riscurile de inundații sau șocuri climatice; ✓ Evaluare a Impactului asupra Mediului (EIA) incluzând alternative de localizare, gestionarea emisiilor sonore și termice, consumul urban și regenerabil; ✓ Includerea proiectului în cadrul Strategiei Integrate de Dezvoltare Urbană; ✓ Integrarea conceptului de infrastructură verde-albastră (zone verzi și sisteme de drenaj sustenabile), pentru a compensa încărcările locale generate de infrastructură și a îmbunătăți calitatea spațiului public; ✓ Consultări locale transparente cu comunitățile și autoritățile locale pentru a anticipa potențiale opoziții și a include feedback-ul direct în planul urbanistic.	❖ Analiza de pretabilitate efectuată în cadrul acestui studiu a identificat o serie de terenuri pretabile pentru dezvoltarea unui centru de date AI în Zona Metropolitană Constanța. 11.9% din suprafețele pretabile au un grad de pretabilitate foarte ridicat, 58.66% un grad ridicat si 27% un grad mediu (71.546,3 ha); ❖ Existența unei Strategii Integrate de Dezvoltare Urbană la nivelul Municipiului și Zonei Metropolitane Constanța și posibilitatea actualizării acesteia prin Hotărâre de Consiliu Local; ❖ Experiență administrativă în organizarea de consultări publice.

3.2. Cerințe educaționale

Cerințele de forță de muncă specializată pentru un centru de date AI

Pentru operarea și întreținerea unui centru de date AI este necesară o forță de muncă calificată: ingineri IT, ingineri *hardware*, experți în infrastructură, tehnicieni de întreținere și specialiști în inteligență artificială și data science. Universitatea Ovidius din Constanța oferă tocmai aceste specializări prin:

- Facultatea de Matematică și Informatică (programul Informatică / Computer Science)
- Facultatea de Științe Aplicate și Inginerie (domenii precum Fizică Tehnologică, Inginerie Chimică, Ingineria Mediului, Mecatronică etc).[28]

Aceste programe[29] pregătesc absolvenți cu competențe esențiale în programare, rețelistică, sisteme integrate și infrastructură, adică exact resursa necesară unui astfel de centru.

Profilurile deja existente versus cele recomandate

În prezent, universitatea pregătește absolvenți în IT (licență și master), inginerie mecanică, chimică, energetică și aplicată. Aceste programe sunt susținute la nivel național și european, cu peste 80 de programe de licență și mai mult de 70 de programe de masterat, inclusiv orientări internaționale în limba engleză[30]. De asemenea, universitatea oferă și programe specializate pe inteligență artificială, *machine learning*, *data engineering* sau securitate cibernetică precum programul de Masterat *Cyber Security and Machine Learning* (CSML) [31] .

Tabel 9. Programe de licență și masterat din cadrul Universității Ovidius (Constanța)

Program Licență	Domeniul de studii	Facultatea
Construcții civile, industriale și agricole	Inginerie civilă	Facultatea de Construcții
Energetică industrială	Inginerie energetică	Facultatea de Inginerie Mecanică, Industrială și Maritimă
Ingineria sudării	Inginerie industrială	
Sisteme de producție digitale		
Informatică aplicată în inginerie industrială		
Informatică	Informatică	Facultatea de Matematică și Informatică
Matematică informatică	Matematică	
Fizică tehnologică	Științe inginerești aplicate	Facultatea de Științe Aplicate și Inginerie
Fizică tehnologică - DUAL		
Ingineria și protecția mediului în industrie	Ingineria mediului	

Program Masterat	Domeniul de studii	Facultatea
Ingineria structurilor de construcții	Inginerie civilă și instalații	Facultatea de Construcții
Ingineria și managementul proiectelor de construcții		
Ingineria și managementul sistemelor de producție	Inginerie și management	Facultatea de Inginerie Mecanică, Industrială și Maritimă
Medii virtuale multimodale distribuite	Informatică	Facultatea de Matematică și Informatică
Securitate cibernetică și învățare automată		
Ingineria sistemelor cu surse energetice regenerabile	Inginerie chimică	Facultatea de Științe Aplicate și Inginerie
Tehnologii și materiale avansate pentru sisteme energetice neconvenționale		
Analiza și evaluarea impactului de mediu	Știința mediului	Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole

O universitate deschisă spre noi oportunități și colaborări cu industria strategică

Universitatea Ovidius face deja pași concreți către legături strânse cu mediul socio-economic: promovează programe de învățământ dual, dezvoltă conferințe Future Summit (cu paneluri pe inteligență artificială și competențe ale viitorului) și cooperează cu companii locale și autorități publice prin CiTyINNOHub, centrul european de inovare digitală din cadrul universității[32]. Astfel, există deja o bază solidă de parteneriat care poate susține lansarea de mai multe programe educaționale specializate în AI, în colaborare cu actorii regionali și industriile locale.

Mai mult, conform *Planului Strategic Multianual de Dezvoltare Instituțională a Universității Ovidius*, Universitatea planifică *„să evolueze împreună cu societatea, propunând programe de studii universitare care să țină cont de noile tendințe privind introducerea tehnologiilor moderne de inteligență artificială, realitate virtuală și augmentată, blockchain, digitalizare a fabricației și a serviciilor etc."*[33]. Astfel, Universitatea Ovidius își asumă public deschiderea spre dezvoltarea de noi programe educaționale care să acomodeze necesarul forței de muncă pentru dezvoltarea și operarea unui centru de date AI în Zona Metropolitană Constanța. În concluzie, Constanța dispune deja de resurse educaționale în IT și domenii conexe relevante pentru construirea și operarea unui centru de date AI, și este orientată proactiv către extinderea ofertei academic și parteneriate cu mediul privat.



Universitatea Ovidius are facultăți active în informatică și inginerie, participări academice și de industrie relevante, și o deschidere către colaborări public-private. Dezvoltarea de programe noi dedicate AI, *data engineering*, securitate cibernetică ar completa foarte bine oferta locală și ar asigura o bază sustenabilă de specialiști pentru un cent-ru de date AI în județ.

Tabel 10. Cerințe și resurse privind educația

	Cerințe educaționale	Resurse Zona Metropolitană Constanța
	✓ Programe de inginerie specifice pentru dezvoltarea și operarea unui centru de date AI.	Universitatea Ovidius, cu: ✓ programe de studii relevante pentru dezvoltarea și operarea unui centru de date AI ✓ Programe de licență și masterat în domenii precum inginerie și informatică ✓ Universitate deschisă pentru a dezvolta noi programe de studii și noi colaborări cu mediul privat conform Strategiei de Dezvoltare instituțională.
	Competențe tehnice pentru operarea infrastructurii fizice și digitale: ✓ mentenanță echipamente IT ✓ rețelistică, cablare, monitorizare centre de date ✓ operare echipamente HPC (GPU, FPGA, servere AI)	Facultatea de Inginerie – Universitatea Ovidius: ✓ specializări în Mecatronică, Electronică Aplicată, Inginerie Electrică și Automatizări ✓ bază solidă în echipamente și sisteme integrate ✓ Centrul de Transfer Tehnologic - Constanța ✓ Universitatea Maritimă Constanța – ✓ programe de licență și masterat în Automatică, Calculatoare, Electronică, Inginerie electrică. ✓ Centrul de Cercetare în Electronică
	Competențe software și de inteligență artificială: ✓ programare paralelă (CUDA, PyTorch, TensorFlow) ✓ procesare big data ✓ AI-native DevOps / MLOps	Facultatea de Matematică și Informatică – Universitatea Ovidius: ✓ program de licență în Informatică, mastere în tehnologii avansate ✓ colaborări Erasmus+ și oportunități de extindere către AI aplicat
	Competențe în securitate cibernetică și protecția datelor: ✓ audit IT și AI ✓ infrastructură de tip Zero Trust ✓ conformitate cu AI Act și GDPR	Expertiză națională disponibilă prin parteneriate: ✓ România găzduiește Centrul european de competențe în domeniul industrial, tehnologic și de cercetare în materie de securitate cibernetică (ECCC) ✓ Constanța poate beneficia de formatori prin rețele ECCC și Digital Europe
	Competențe de operare sustenabilă a centrelor de date: ✓ Power Usage Effectiveness (PUE), Water Usage Effectiveness (WUE) ✓ integrare în sisteme de termoficare / recuperare căldură	Planul de Acțiune pentru Tranziția la Neutralitate Climatică – Constanța: ✓ include măsuri pentru centre verzi, consum eficient, infrastructură de termoficare ✓ oportunitate de formare profesională în tehnologii verzi și circulare aplicate centrelor de date
	Competențe manageriale și educație continuă: ✓ leadership în centre de date ✓ gestionare echipe multidisciplinare ✓ coordonare proiecte digitale	Parteneriate public-private în formare profesională: ✓ oportunitate de atragere a Digital Innovation Hubs (EDIH) ✓ potențial pentru crearea unui Centru Regional de Excelență în AI și Data Center Management ✓ Extinderea cursurilor de formare profesională în cadrul inițiativelor de tip Centru de Excelență regional

4. De ce Zona Metropolitană Constanța?

4.1. Poziționare geopolitică și economică

Zona Metropolitană Constanța oferă o combinație unică de factori favorabili care o poziționează excelent pentru găzduirea unui centru de date dedicat inteligenței artificiale. Printre principalele avantaje se numără conectivitatea internațională și accesul la piețele emergente, poziția geopolitică și rolul strategic în arhitectura de securitate a UE, accesul la resurse energetice regenerabile abundente, climatul favorabil și accesul la surse de răcire naturală, prezența unui ecosistem digital dezvoltat, accesul la forță de muncă specializată și existența unui mediul propice cercetării și inovării în domeniu, precum și resursele de teren bine poziționate, la costuri competitive și cadrul instituțional deschis spre facilitarea unor astfel de investiții.

În continuare, vom prezenta principalele avantaje competitive oferite de poziționarea strategică a Zonei Metropolitane Constanța pentru amplasarea unui centru de date AI în zonă. Informații despre resursele locale relevante care contribuie la crearea acestor condiții favorabile vor fi detaliate în *Secțiunea 4.2*.

Conectivitatea internațională și accesul la piețele emergente

Conextul local

Municipiul Constanța, nucleul Zonei Metropolitane Constanța, este situat într-un punct geostrategic esențial la intersecția coridoarelor economice și de securitate dintre Europa, Asia și Orientul Mijlociu. Constanța ocupă o poziție strategică în cadrul Rețelei Europene de Transport (TEN-T), fiind bine conectat la rețelele de transport naționale și europene, atât prin infrastructura rutieră (autostrada A2 Constanța - București), cât și cea feroviară (magistrala 800 Mangalia – Constanța – București), aeriană (Aeroportul Mihail Kogălniceanu) și maritimă (Portul Constanța). De asemenea, Consiliul Județean Constanța își propune dezvoltarea serviciilor de tren metropolitan, facilitând atât naveta zilnică a locuitorilor zonei metropolitane, cât și legăturile cu principalele puncte de interes economic local, în mod sustenabil.

Portul Constanța este cel mai mare port de la Marea Neagră, unul dintre cele mai mari hub-uri maritime și logistice din regiune și o poartă importantă de acces pentru comerțul dintre Europa, Asia și Orientul Mijlociu. Zona Metropolitană Constanța este, de asemenea, tranzitată de Canalul Dunăre – Marea Neagră, parte din coridorul multimodal TEN-T Rin – Dunăre. Poziționarea geografică a Constanței, la intersecția rutelor comerciale Est-Vest, Nord-Sud, transformă orașul într-un nod logistic de importanță strategică pentru relațiile economice și energetice cu piețele emergente din Caucaz, Asia Centrală și Orientul Mijlociu.

Argumente și repere pentru luarea deciziei de investiție



Integrarea multimodală oferă un avantaj logistic incontestabil pentru construirea și operarea unui centru de date AI, care presupune transport frecvent de echipamente, mentenanță, mobilitate a specialiștilor și fluxuri internaționale de date. Mai mult, fiind aflată la intersecția unor rute comerciale importante și în contextul reconfigurării lanțurilor de aprovizionare, **Constanța poate deveni un hub regional ideal pentru colectarea, procesarea și distribuția de date între piețele mature din UE și cele emergente din est și un punct-cheie de andocare a rețelelor de date pentru comerț, energie și securitate.**

Poziția geopolitică și rolul strategic în arhitectura de securitate, energie și date a UE

Context local



Poziționarea pe malul Mării Negre, o zonă de importanță geostrategică majoră, la granița estică a UE și a Spațiului Schengen, pe flancul estic al NATO, găzduiește infrastructuri critice, precum baza militară NATO de la Mihail Kogălniceanu, ce se află în proces de extindere, iar după finalizarea lucrărilor va deveni cea mai mare bază militară NATO din Europa. În acest context, Zona Metropolitană Constanța a mobilizat în timp resurse importante pentru consolidarea securității regionale și beneficiază de măsuri extinse de protecție pentru infrastructurile critice. Mai mult, *Strategia UE pentru regiunea Mării Negre*[34], propune crearea unui **Hub Maritim de Securitate**, Constanța fiind propunerea României pentru amplasarea acestuia.

În cadrul aceleiași strategii și al inițiativei *Global Gateway,* UE promovează în prezent dezvoltarea unor infrastructuri critice digitale și energetice transcontinentale, care includ în mod explicit România – și Constanța în particular – drept poartă de acces către Asia Centrală, Caucaz și Orientul Mijlociu. Mai exact, UE susține dezvoltarea unui cablu submarin de date între Georgia și România, cu puncte de aterizare pe coasta românească a Mării Negre, cel mai probabil în zona Constanța–Agigea. Acest cablu va interconecta digital Asia și UE, printr-o rută sigură, alternativă celor care traversează Rusia sau Iran; va reduce latențele între rețelele din Europa și Caucaz/Asia Centrală, va diversifica traseele de date pentru infrastructuri *cloud*, militare și comerciale și va asigura o reziliență crescută împotriva riscurilor cibernetice sau geopolitice.

Inițiativa face parte dintr-un proiect mai amplu: *Coridorul Mării Negre pentru Energie și Date* (Black Sea Energy & Digital Corridor), care va transporta simultan date și electricitate verde din Caucaz către UE. În contextul reconfigurării lanțurilor de aprovizionare și al interesului UE pentru Coridoarele de Transport Verde și Digital („Green & Digital Corridors"), **Constanța poate deveni o platformă cu rol strategic în stocarea, analiza și transmiterea de date sensibile în timp real**.

Argumente și repere pentru luarea deciziei de investiție



Reziliența geopolitică, stabilitatea instituțională și nivelul ridicat de securitate fizică și cibernetică pentru infrastructuri critice reprezintă un avantaj competitiv al Zonei Metropolitane Constanța în găzduirea unui centru de date AI. Constanța beneficiază de un cadru juridic stabil (reglementări UE / naționale), acces liber la piața unică europeană, și garanții politice și de securitate colectivă. Mai mult, în zonă există deja investiții majore în infrastructuri de supraveghere, logistică, comunicații și protecție, inclusiv pentru instalații civile critice, ceea ce reduce semnificativ riscul fizic al investiției, și există premise pentru conectarea directă la infrastructura UE de apărare cibernetică, maritimă și energetică prin perspectivele deschise de amenajarea hub-ului maritim de securitate. **De asemenea, expertiza României în domeniul securității cibernetice acumulată prin găzduirea Centrului European de Competențe în Securitate Cibernetică (ECCC) este deosebit de relevantă.**

Amplasarea într-o zonă protejată militar și geopolitic oferă încredere companiilor care procesează date critice (ex. financiare, medicale, guvernamentale), modele AI de apărare sau securitate, sau aplicații sensibile (ex. supraveghere, infrastructura critică). **Mai mult, un astfel de centru de date AI amplasat într-un ecosistem de securitate consolidat poate deveni parte din infrastructura *dual use* - civilă și de apărare, cu posibilitatea să beneficieze de finanțare din partea UE din fonduri europene dedicate securității cibernetice, infrastructurii critice și capacităților AI sau din partea NATO.**

Totodată, amenajarea unui centru de date AI poate fi favorizată de dezvoltarea infrastructurii critice digitale și energetice transcontinentale, dezvoltarea acestor infrastructuri contribuind la reducerea latenței și creșterea vitezei de răspuns pentru aplicații AI. În acest context, **Constanța poate deveni un nod intermediar de procesare, filtrare și analiză a datelor generate de rețelele de telecomunicații, logistică, energie, apărare sau sateliți din regiune**.

În același timp, Constanța are potențialul de a acționa ca un *„edge data center”* transfrontalier, cu rol de *„buffer”* între Est și Vest pentru aplicațiile AI distribuite, ce nu pot funcționa eficient doar prin centre din Europa de Vest și necesită centre regionale cu conectivitate de mare viteză.

Profilul economic și potențialul de repoziționare digitală a Constanței în economia UE

Context local



Zona Metropolitană Constanța dispune de un profil economic mixt, bazat pe sectoare precum logistică, industrie, turism și energie, care evoluează către un model sustenabil și digitalizat. Această tranziție este susținută activ de mediul academic local, în special de Universitatea „Ovidius” din Constanța, cea mai mare instituție de învățământ superior de pe litoralul românesc, care joacă un rol esențial în formarea de competențe digitale avansate și în dezvoltarea cercetării aplicate în domenii relevante pentru centrele de date AI, precum securitatea cibernetică, dar și în domeniul surselor regenerabile de energie și al sistemelor digitale eficiente. Pe fondul acestor atuuri și al poziționării strategice a orașului și portului, autoritățile locale și regionale susțin în prezent o direcție strategică de diversificare economică și tranziție digitală, prin atragerea investițiilor în infrastructură tehnologică, promovarea inovării și dezvoltarea de industrii creative și digitale.

Regiunea se află într-un proces activ de diversificare economică și repoziționare digitală, susținut de inițiative locale și europene care vizează tranziția către o economie inteligentă și verde. De asemenea, propunerea de către Guvernul României către Comisia Europeană de a localiza una dintre fabricile de AI planificate la nivel european („Black Sea AI Gigafactory") în Județul Constanța întărește potențialul zonei pentru astfel de investiții, având potențialul de a atrage investiții similare. În acest context, construirea unui centru de date AI în Zona Metropolitană a Constanței reprezintă o oportunitate de consolidare a Constanței ca hub regional pentru economie digitală, securitate și sustenabilitate.

Argumente și repere pentru luarea deciziei de investiție



Contextul economic local al Zonei Metropolitane Constanța oferă o serie de avantaje concrete și imediate pentru investitorii interesați de dezvoltarea unui centru de date AI. În primul rând, regiunea dispune de forță de muncă specializată în domenii esențiale precum informatică, securitate cibernetică, inginerie electrică, rețelistică sau automatizări, pregătită în principal prin Universitatea „Ovidius" din Constanța, care oferă programe de master relevante, dar și cu potențialul atragerii de forță de muncă specializată din țară sau din UE, Constanța fiind o destinație atractivă din punct de vedere al calității vieții.

Această bază educațională asigură accesul local la talente tehnice formate, reducând nevoia de recrutare externă. În același timp, costurile cu personalul calificat sunt considerabil mai reduse față de marile centre vest-europene sau capitalele IT din regiune, oferind o eficiență economică superioară pentru operarea unor facilități intensive energetic și digital. Costurile de trai mai scăzute, accesibilitatea terenurilor, precum și sprijinul administrației locale în facilitarea proceselor de autorizare, contribuie la un mediu de afaceri stabil și predictibil. **În ansamblu, contextul economic local face din Constanța o opțiune extrem de competitivă pentru investitorii în infrastructură digitală avansată, ce caută scalabilitate, sustenabilitate și eficiență operațională într-un cadru european sigur și conectat global.**

4.2. Resurse locale relevante

Energie verde accesibilă și infrastructură electrică rezilientă

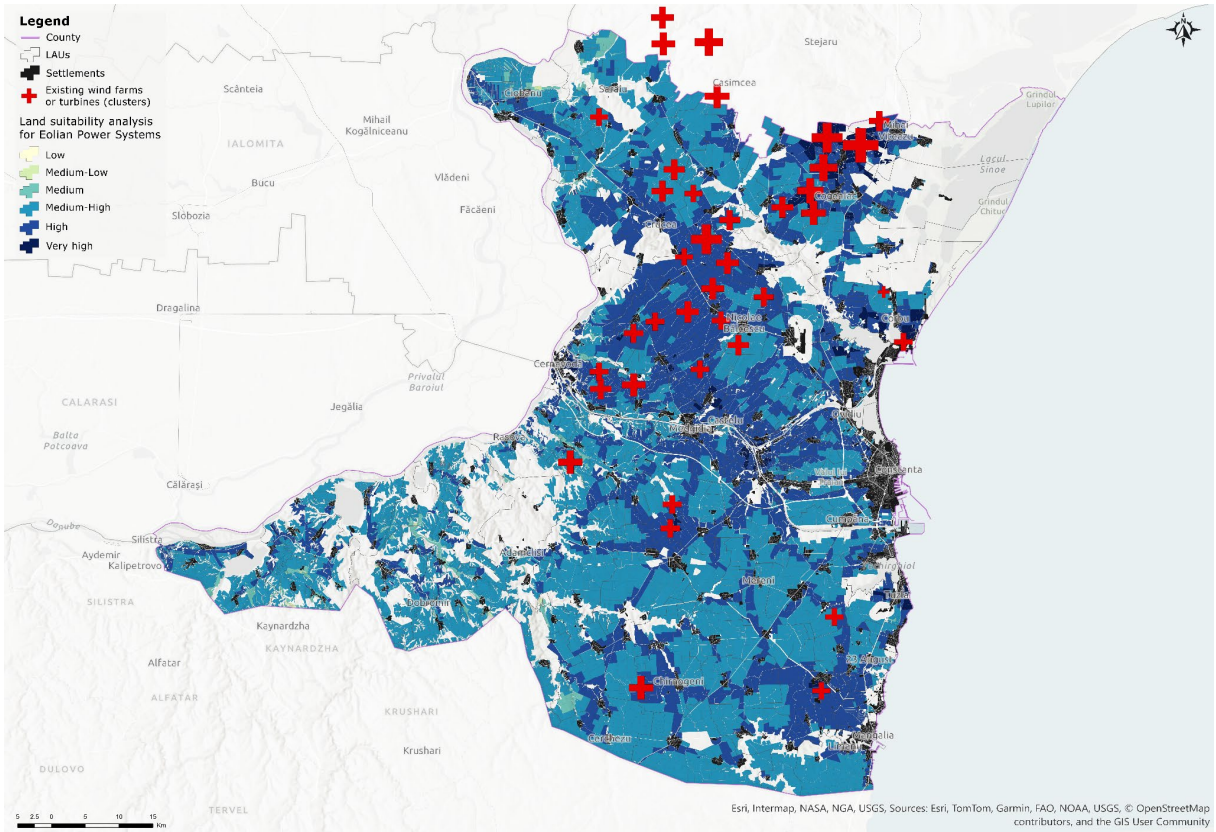
Resurse locale

Constanța și regiunea Dobrogei dispun de resurse importante de energie regenerabilă, ce împreună cu centrala nucleară de la Cernavodă asigură electricitate verde la scară largă, în contextul unei cereri locale relativ reduse. Consumul anual înregistrat la nivelul Județului Constanța este de 2.11 TWh, iar capacitatea totală instalată este de 3.065,22 MW, ceea ce înseamnă că Județul Constanța consumă aproximativ o cincime din energia pe care o produce restul fiind injectat în rețeaua națională sau exportat.



Un rol cheie în mixul energetic local îl joacă parcurile eoliene, **Județul Constanța găzduind printre altele cel mai mare parc eolian *onshore* din Europa** – Fântânele-Cogealac, ce are o capacitate de producție instalată de 600 MW, dar și centrala nucleară de la Cernavodă, ce asigură circa 20% din consumul de electricitate al întregii țări.

Figura 2. Harta pretabilității terenurilor pentru sisteme de energie eoliană onshore



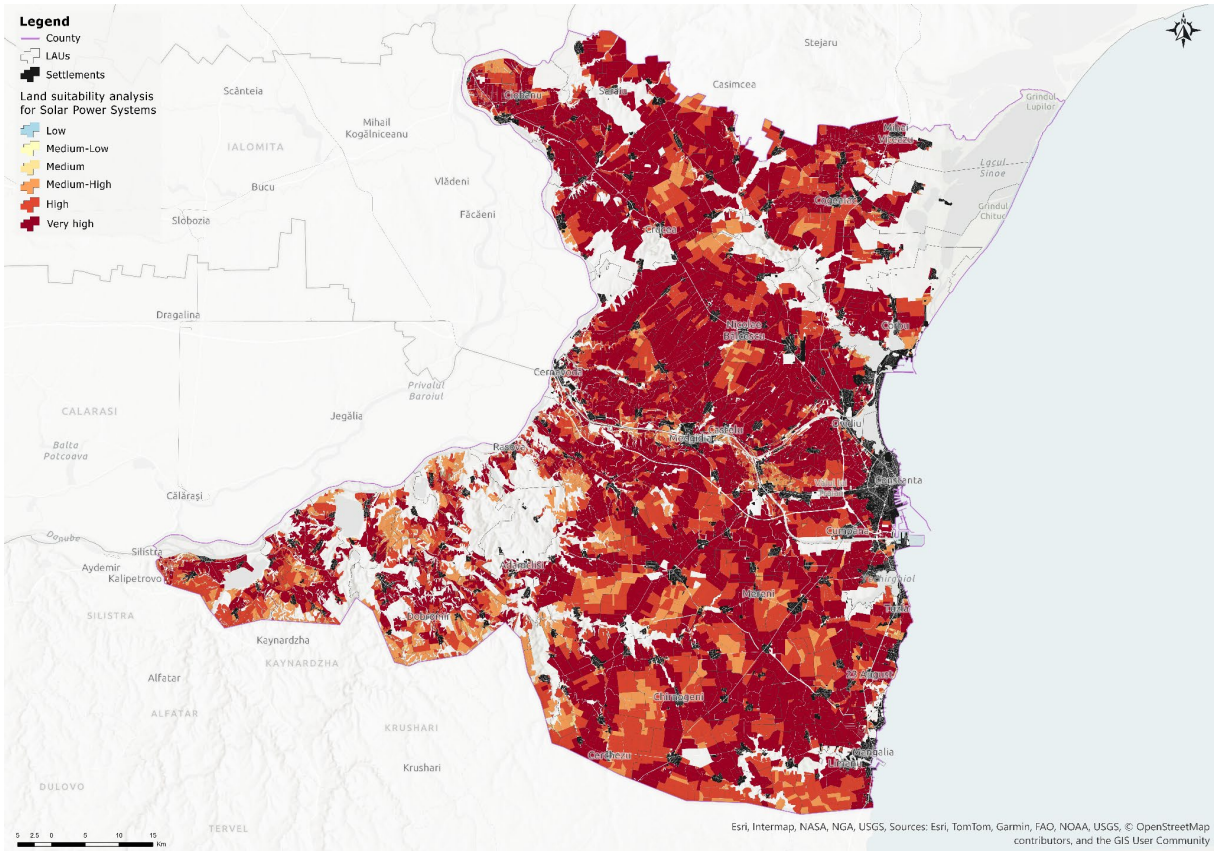
Sursa: date prelucrate de autori

Regiunea Dobrogei și cu precădere Județul Constanța beneficiază de condiții climatice favorabile producției de energie solară și eoliană, ce oferă predictibilitate și un randament ridicat în operarea instalațiilor de producție. Aceste condiții au susținut dezvoltarea capacității actuale de producție din surse regenerabile și deschid perspective de dezvoltare semnificative în viitor. Climatul temperat-continental este caracterizat de veri fierbinți și uscate, precipitații rare și vânturi puternice și frecvente, inclusiv pe perioada verii, atunci când briza mării atenuează temperatura ridicată.[35]



Din punct de vedere al potențialului eolian, zona are cea mai mare viteză medie anuală a vântului din România, frecvent peste 7–8 m/s la 100 m altitudine[36] Județul Constanța este amplasat într-una din cele mai însorite regiuni din România, ce înregistrează o medie de 1.600 – 1.700 kWh/m^2/an de radiație solară globală[37] și o medie de 2.300 – 2.400 de ore de soare anual.

Figura 3. Harta pretabilității terenurilor pentru sisteme de producție energie solară

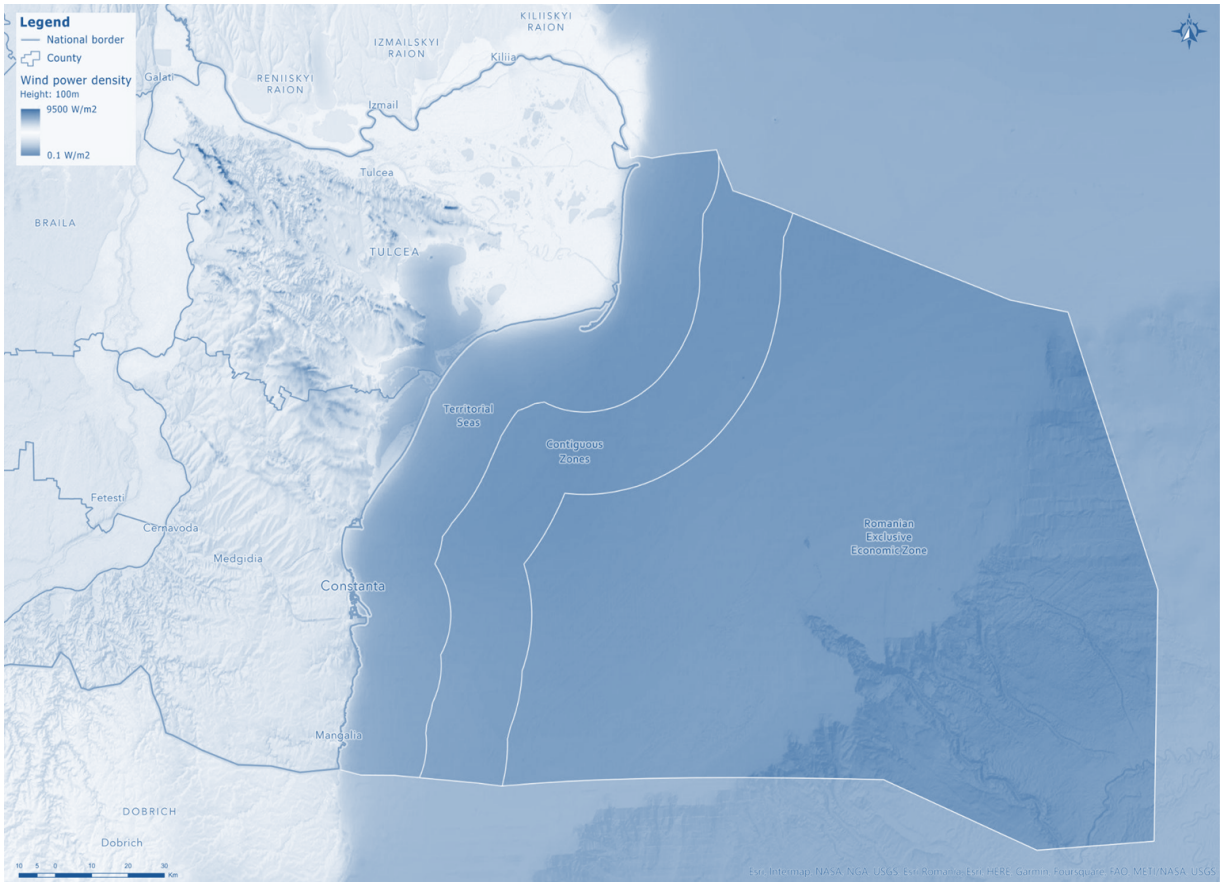


Sursa: date prelucrate de autori

Rgiunea beneficiază de un potențial semnificativ neexploatat de extindere a producției de energie regenerabilă, în special energie solară și eoliană. Hărțile potențialului eolian arată că mai multe zeci de mii de hectare rămân disponibile pentru dezvoltare, în special în zonele rurale slab populate și în apropierea rețelelor de medie și înaltă tensiune (110/400 kV).

De asemenea, o analiză a Băncii Mondiale indică un potențial de până la 7 GW capacitate eoliană *offshore* în zona economică a României la Marea Neagră[38]. De asemenea, Județul Constanța are cel mai mare potențial energetic solar din România, ce în mare parte este încă neexploatat.[39] Un procent semnificativ din terenurile neproductive din județ pot găzdui sute de MW de capacitate solară nouă, inclusiv proiecte agri-PV sau combinate cu infrastructura existentă, ca de exemplu pe clădiri publice, pe blocuri, sau în parcurile tehnologice și industriale.

Figura 4. Hartă potențial energie eoliană offshore



Sursa: date prelucrate de autori

Cu toate acestea, infrastructura de distribuție și transport se confruntă cu provocări de capacitate, ceea ce constituie un factor limitativ în dezvoltarea capacității de producție pe plan local. Rețeaua și nodurile de transport au fost inițial dimensionate pentru un consum regional relativ redus comparativ cu producția actuală și potențialul de extindere. Creșterea rapidă a parcurilor eoliene în ultimul deceniu și conectarea succesivă a mai multor producători în zona Medgidia - Constanța a suprasolicitat liniile de medie tensiune (110 kV), care au ajuns la încărcări peste limită în anumite configurații, necesitând lucrări urgente de întărire a rețelei.[40][6] Operatorul de distribuție evidențiază în planul menționat că, în scenariul cu toți producătorii contractați până în 2028 conectați, fără investiții suplimentare rețeaua 110 kV ar fi depășită pe mai multe tronsoane, **investițiile majore planificate fiind esențiale pentru a continua creșterea producției de energie regenerabilă** evitând apariția altor congestii majore.

În acest context, există două opțiuni pentru a valorifica potențialul regenerabil al zonei – investiții masive în creșterea capacității de transport a energiei către restul țării și peste hotare, sau **stimularea creșterii consumului lŏcal pentru a utiliza energia aproape de sursă, prin găzduirea unor mari consumatori de energie,** ca de exemplu centrele de date pentru AI

Date relevante

Constanța, județul care produce mai multă energie decât consumă

Tabel 11. Consumul energetic în jud. Constanța (2021-2024)

	Consum Energetic Județul Constanța (MWh/an)			
	2021	**2022**	**2023**	**2024**
Consumatori Casnici	530,688	505,474	470,052	532,548
Consumatori Non-casnici	1,593,801	1,707,954	1,677,886	1,578,788

Tabel 12. puterea instalată de producție energie în jud. Constanța (2021-2024)

Putere instalată producție energie Județul Constanta (MW)				
	2021	**2022**	**2023**	**2024**
Cărbune	-	-	-	-
Hidrocarburi	0.02	0.02	0.02	-
Nuclear	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00
Hidro	10.00	10.00	10.00	10.00
Fotovoltaic	7.07	7.07	7.07	14.22
Eolian	1,638.30	1,638.30	1,638.30	1,553.30
Biomasă / Biogaz / Deșeuri	0.12	0.12	0.12	0.12
Căldură reziduală / Geotermal	-	-	-	-
Stocare	-	-	-	37.20
Prosumatori Total	2.31	14.50	49.14	74.58

Sursa: energymap.ro

Județul Constanța dispune de următoarele resurse locale pentru producția de energie regenerabilă:

✓ Energie eoliană *onshore*

- Capacitate producție instalată: 1.553,30 MW (locul I la nivel național)
- Parcul eolian Fântânele – Cogelac: 600 MW cel mai mare din România și al treilea cel mai mare din Europa
- Vânturi puternice din direcția N-E prezente pe toată perioada anului
- Viteză medie anuală a vântului la 100 m altitudine: 7–8 m/s (cea mai mare din România)

Potențial neexploatat:

România, și în special Dobrogea (Constanța și Tulcea), se află pe locul al doilea în Europa ca potențial eolian continental.[41]

✓ Energie solară (fotovoltaică)

- Capacitate producție instalată: 14,22 MW (proiecte majore de infrastructură)
- Proiecte în construcție: ~75 MW
- Proiecte planificate: ~150-170 MW
- Radiație solară globală: medie de 1.600 – 1.700 kWh/m2/an
- Ore de soare pe an: medie de 2.300 – 2.400 de ore

Potențial neexploatat

Potențial neexploatat: Expansiunea rapidă a prosumatorilor și a capacităților de stocare din perioada 2021–2024 confirmă nu doar faptul că Zona Metropolitană Constanța este ideală pentru producția de energie solară, ci și că un potențial semnificativ rămâne încă nevalorificat – creând contextul ideal pentru prezența unui mare consumator de energie, precum un centru de date AI, care ar echilibra rețeaua și ar accelera tranziția energetică locală.

✓ Energie eoliană offshore

- Capacitate producție instalată: 0 MW
- Potențial neexploatat: 7 GW capacitate eoliană offshore în zona economică a României la Marea Neagră până în 2035
- Guvernul României, sprijinit de UE și Banca Mondială, a adoptat deja Legea 121/2024 pentru energia eoliană offshore, creând cadrul legal pentru dezvoltarea acestei industrii emergente
- Avantaje competitive: Porturile bine echipate ale Constanței și lanțul industrial local (construcții metalice, forță de muncă calificată) oferă un avantaj logistic major în realizarea viitoarelor proiecte offshore.

Potențial neexploatat:

Zona economică exclusivă din Marea Neagră, aflată în largul Constanței, ascunde un uriaș rezervor verde: până la 7 GW de energie eoliană offshore așteaptă să fie valorificați, o resursă curată imensă, încă complet neexploatată.[42]

Constanța – viitorul hub al energiei verzi în Sud-Estul Europei

Județul Constanța deține un potențial remarcabil, dar încă insuficient valorificat, în domeniul energiei regenerabile, reprezentând o oportunitate strategică pentru investiții sustenabile. Cu **peste 2.300 de ore de soare pe an** și vaste suprafețe disponibile, regiunea este ideală pentru dezvoltarea solară la scară largă. Integrată cu soluții moderne de stocare și parteneriate locale, această resursă poate alimenta nu doar locuințe, ci și infrastructuri digitale critice.

În paralel, zona sudică și sud-vestică a județului (încă neexploatată) oferă condiții excelente pentru dezvoltarea energiei eoliene *onshore*, cu un potențial estimat de până la 2 GW, capabil să susțină industrii mari consumatoare de energie, precum centrele de date AI.

La acestea se adaugă resursa strategică din Marea Neagră – un potențial eolian *offshore* uriaș, estimat la 7 GW[43] aflat în totalitate în stadiu incipient. Combinând tehnologiile eoliene avansate cu infrastructura portuară și logistica deja existentă, acest potențial poate transforma regiunea într-un ecosistem industrial de referință.

Complementaritatea acestor surse permite dezvoltarea unui sistem energetic local robust și flexibil, care nu doar decarbonizează economia, ci consolidează poziția Constanței ca hub energetic și digital de importanță strategică pentru Europa de Sud-Est.

Alți factori favorizanți

- ✓ **Centrala nucleară de la Cernavodă:**
  - (2 reactoare, ~1.413 MW) asigură circa 20% din consumul de electricitate al întregii țări.
- ✓ **Infrastructură de transport și distribuție a energiei electrice robustă**:
  - Planuri investiționale majore pentru 2024–2033 privind integrarea surselor regenerabile și creșterea rezilienței infrastructurii electrice[44].
  - Prioritățile pentru dezvoltarea Rețelelor Electrice Dobrogea (RED) 2024-2033: digitalizarea infrastructurii, automatizarea stațiilor electrice și extinderea rețelelor inteligente, în special în zonele cu potențial de producție ridicat.
- ✓ **Investiții planificate pentru creșterea capacității**
  - Pentru a adresa problemele referitoare la congestia rețelei de transport, Transelectrica pregătește investiții importante pe axa Cernavodă–Medgidia Sud–Gura Ialomiței (Modernizarea stației Medgidia Sud: finalizată în 2024; LEA Constanța Nord - Medgidia Sud: 273 MW capacitate suplimentară (2025-2027);- LEA Cernavodă - Stâlpu: finalizare 2027, cu racord Gura Ialomiței).
  - Transelectrica estimează o creștere totală de până la 2.000 MW (2 GW) nouă capacitate de evacuare pentru întreaga regiune (Dobrogea) până în 2027, dacă sunt respectate toate termenele de execuție la nivelul întregii axe Cernavodă–Medgidia Sud–Gura Ialomiței și a inițiativelor asociate.

Argumente și repere pentru luarea deciziei de investiție



Constanța se distinge ca o locație strategică pentru dezvoltarea centrelor de date AI, oferind acces direct la energie regenerabilă și un potențial considerabil de extindere a capacităților de producție solară și eoliană. Într-un **județ care produce mult mai multă energie decât consumă**, atragerea unor consumatori mari, stabili și locali este esențială pentru optimizarea funcționării rețelei electrice și pentru accelerarea tranziției către o economie verde. Pentru investitori, Constanța reprezintă o oportunitate unică de a construi infrastructură digitală alimentată sustenabil, într-un ecosistem energetic deja pregătit pentru viitor.

Capacitatea rețelei din Constanța de a integra proiecte energetice noi de ordinul gigawaților, combinată cu disponibilitatea locală de energie regenerabilă, face din zonă una dintre cele mai pregătite regiuni din România pentru găzduirea de infrastructuri digitale critice, cu standarde ridicate de sustenabilitate și securitate energetică.

Argumentele-cheie în favoarea localizării unui centru de date în Zona Metropolitană Constanța sunt:

Pentru investitori:

- **Accesul la energie verde pe plan local, la prețuri competitive, pentru a respecta cele mai înalte standarde de sustenabilitate:**

  Datorită excedentului masiv de producție, un centru de date s-ar putea alimenta preponderent din energie regenerabilă produsă local (eoliană, solară), atingându-și țintele de sustenabilitate cu ușurință. Practic, infrastructura digitală ar „absorbi” o parte din producția excedentară pe care Județul Constanța o injectează anual în sistemul național.

  Acest lucru nu doar că asigură accesul la energie verde, dar creează și stabilitate contractuală: producătorii locali ar fi motivați să încheie parteneriate sau PPA-uri pe termen lung cu un consumator major stabil. Investitorii unui centru de date ar beneficia, așadar, de acces la energie electrică abundentă, posibil la costuri mai competitive, întrucât se valorifică surplusul local.

- **Cadrul instituțional favorabil determinat de perspectivele de reducere a presiunii puse pe rețeaua de distribuție și transport a energiei electrice:**

  Reducerea congestiilor și optimizarea rețelei prin consum local - integrarea unui mare consumator în Constanța ar reduce presiunea pe infrastructura de rețea. În loc ca energia să fie transportată pe distanțe lungi suprasolicitând liniile de înaltă tensiune, o parte din producție ar fi consumată la locul generării. Acest lucru înseamnă mai puține fluxuri exportate și, implicit, un risc mai mic de congestie pe rețeaua de distribuție și transport. În scenariul în care un centru de date de mare capacitate s-ar alimenta local, o proporție semnificativă din energia eoliană/solară produsă ar fi consumată fără a părăsi regiunea, eliberând capacitate de transport pentru restul energiei.

  Astfel, investițiile planificate în extinderi de rețea ar putea fi optimizate sau etapizate, realizând economii. Practic, dezvoltarea infrastructurii digitale în Constanța creează o sinergie cu sectorul energetic: centrul de date devine un stabilizator al sistemului local, preluând variațiile producției regenerabile și reducând necesarul de export instantaneu de energie.

- **Avantaje de imagine și sustenabilitate, și dezvoltarea de parteneriate locale:**

  Alimentarea unui data center AI cu energie 100% verde din Constanța ar fi un atu de imagine deosebit. În contextul noilor reglementări la nivel european (prin *Directiva pentru Eficiență Energetică*), companiile *tech* sunt tot mai preocupate de amprenta de carbon a centrelor lor de date. În Constanța, un investitor poate beneficia de un profil „verde" aproape unic: **mixul energetic local are o intensitate de carbon foarte scăzută datorită ponderii mari de surse regenerabile și energie nucleară**. În plus, ar exista oportunități de colaborare cu autoritățile locale și mediul academic (de ex. Universitatea Ovidius sau Politehnica din București – filiala Energetică), pentru proiecte de cercetare în eficiența energetică, stocare, sau folosirea căldurii reziduale de la centrul de date în rețeaua de termoficare.

În contextul tranziției energetice, un centru de date AI amplasat la Constanța ar putea fi alimentat 100% din surse regenerabile, reducând costurile operaționale cu energia și aliniind practicile locale la cele mai înalte standarde de sustenabilitate de la nivel european.

Pentru autoritățile publice:

- **Transformarea Zonei Metropolitane Constanța într-un hub digital atractiv și dezvoltare economică sustenabilă**

  Atragerea primilor investitori în centre de date vor consolida identitatea Zonei Metropolitane Constanța ca o zonă favorabilă pentru dezvoltarea de centre de date, cu potențialul de a accelera dezvoltarea economică locală prin atragerea altor investitori din domeniul tehnologiei și informației. De asemenea, aceste investiții pot susține direct dezvoltarea cercetării și inovării în domeniile emergente și critice la nivel european.

- **Evitarea costurilor viitoare de rețea și accelerarea proiectelor regenerabile**

  Dacă nu apar consumatori locali majori, operatorii de transport și distribuție vor trebui să continue investițiile costisitoare pentru a evacua tot mai multă energie (inclusiv cea *offshore* planificată). Studiile arată că dezvoltarea a 3–7 GW *offshore* până în 2035 impune întăriri substanțiale de rețea (noi stații, linii 400 kV etc.). Un consum local crescut atenuează această problemă – energia „rămâne" în Dobrogea, necesitând mai puține *upgrade*-uri.

  Din perspectivă investițională, prezența unui centru de date poate chiar grăbi aprobarea unor noi parcuri pentru energie regenerabilă în zonă: știind că există cerere locală fermă, autoritățile pot aloca mai ușor capacitate de rețea noilor proiecte (evitând argumentul uzual al lipsei de consum local). Pentru investitorii în centrul de date, aceste proiecte noi s-ar traduce în posibilitatea de a se conecta direct la surse noi de energie (ex. un parc eolian dedicat sau un parc solar construit în parteneriat), beneficiind de statutul de prosumator agregat sau consumator eligibil în scheme de contracte directe.

Pentru cetățeni:

- **Transformarea economiei locale într-o economie bazată pe cunoaștere, cu oportunități de dezvoltare în domenii înalt calificate**

  Un avantaj major al atragerii de investiții în centre de date la nivelul Zonei Metropolitane și Județului Constanța îl reprezintă diversificarea economică (dincolo de profilul industrial, logistic și de turism), înspre domeniul IT. La nivel național, orașele care au atras companii din acest domeniu au beneficiat de o creștere economică accelerată (ex. Cluj-Napoca, Iași, Timișoara), bazată pe crearea de locuri de muncă bine plătite, și atragerea de forță de muncă înalt calificată. Comunitatea locală ar beneficia de pe urma unui consumator care creează valoare adăugată locului (noi locuri de muncă în IT și operare, taxe locale, proiecte comunitare), care în același timp contribuie la echilibrarea sistemului energetic regional.

Acces constant la resurse de apă pentru răcire naturală

Resurse locale

Județul Constanța beneficiază de un cumul de condiții naturale favorabile ce creează un avantaj strategic competitiv pentru centrele de date AI - acces constant la surse de răcire naturală și un climat stabil, lipsit de riscuri naturale semnificative. Aceste condiții permit operarea unor facilități digitale intensive din punct de vedere energetic în condiții de siguranță, eficiență și sustenabilitate pe termen lung.

Pe de-o parte, disponibilitatea resurselor de apă (Marea Neagră, fluviul Dunărea, Canalul Dunăre–Marea Neagră și lacurile lagunare și interioare) asigură accesul la volume constante de apă ce pot fi utilizate pentru răcirea centrelor de date. Abundența resursei de apă este reflectată în indicele de exploatare a apei WEI+, monitorizat de Agenția Europeană de Mediu (EEA) ce se situează mult sub pragul de stres hidric de 20%. Mai exact, în zona Județului Constanța acest indice are o valoare de 1,98%, ceea ce reflectă o bună disponibilate a apei pentru utilizări economice și industriale, fără a pune în pericol echilibrul ecologic sau aprovizionarea populației sau a altor sectoare cheie.

1,98% **este indicele de indicele de exploatare a apei în zona spațiului hidrografic Dobrogea – Litoral, ce măsoară câtă apă este extrasă și câtă apă se reîntoarce în mediu după utilizare, mult sub pragul de stres hidric de 20%**

Județul Constanța este mărginit la est de Marea Neagră, litoralul românesc însumând 244 km, dintre care aproximativ jumătate se află în județ (122 km)[45]. Temperatura medie anuală a apei Mării Negre la țărm, în zona litoralului românesc, de 12-14°C, este optimă pentru utilizarea sistemelor de răcire indirectă, oferind un randament ridicat și permitând funcționarea în regim de „free cooling” – fără *chillere*, pentru o mare parte din an. Chiar și în sezonul rece, temperatura apei nu coboară frecvent sub 5°C la suprafață, ceea ce asigură o sursă stabilă și fiabilă de răcire, iar pe timpul verii, atunci când apa la suprafață atinge uneori până la 24-26°C, adâncimile de 50-70 m, mențin temperatura apei mai scăzută, aproximativ 7°C, asigurând astfel o sursă stabilă și fiabilă de răcire. Mai mult, salinitatea moderată (20–22‰ la țărm) și aportul masiv de apă dulce din fluvii fac ca apa marină de lângă țărm să fie relativ puțin corozivă permițând utilizarea ei în sisteme industriale de răcire cu un tratament adecvat.

Fluviul Dunărea, cu un debit mediu de 6.500 m^3/s la vărsare, formează granița vestică a județului pe o lungime de peste 100 km, asigurând o sursă continuă de apă dulce. În nord-vestul județului, utilizarea apei în răcirea centralei nucleare de la Cernavodă demonstrează deja utilizarea pe scară largă a apei Dunării pentru răcire, evidențiind disponibilitatea acestei resurse. Mai mult, Canalul Dunăre – Marea Neagră, ce leagă portul Cernavodă de Portul Constanța, și derivația Poarta Albă – Midia – Năvodari, facilitează accesul la apă în interiorul județului, deservind atât transportul naval, cât și irigațiile și alte activități economice.

Date relevante

- Indice de exploatare a apei (WEI +): 1,98% (sub pragul de stres de 20%)
- Prezența unor volume considerabile neutilizate ce pot fi valorificate pentru infrastructura digitală
- Front maritim extins: 244 km de coastă pe teritoriul României, 50% în Jud. Constanța
- Temperatură medie anuală a apei Mării Negre: 12-14 °C
- Salinitate moderată: 20–22‰ la țărm
- Rețea de canale navigabile: Canalul Dunăre – Marea Neagră – 64,2 km lungime și Canalul Poarta Albă – Midia – Năvodari – 26 km lungime.
- Fluviul Dunărea asigura un flux continuu de apă dulce, cu un debit de 6.500 m^3/s la vărsare

Argumente și repere pentru luarea deciziei de investiție



Din perspectiva durabilității și a stabilității climatice, Constanța oferă un mediu propice operării continue a centrelor de date. Sursa de răcire naturală este fiabilă pe tot parcursul anului: Marea Neagră nu „sezonalizează" în aceeași măsură ca aerul atmosferic, având temperaturi ale apei mai stabile și un volum practic inexhaustibil în raport cu necesarul unui data center. Chiar și în perioadele caniculare de vară sau în episoade de secetă pedologică, apele Dunării și ale mării își mențin debitul și volumul în parametri ce pot susține răcirea, spre deosebire de surse limitate (precum râurile mici sau apa din rețeaua publică) care pot deveni vulnerabile.



Accesul la surse de apă pentru răcire (apa mării și a Dunării), în combinație cu un climat blând și stabil, pot reduce semnificativ costurile operaționale asociate cu climatizarea, una dintre cele mai mari surse de consum într-un centru de date. În plus, aceste condiții favorizează implementarea de soluții de răcire sustenabilă, cu amprentă redusă de carbon, crescând eficiența energetică a centrului.

Indicele WEI+ foarte scăzut al zonei indică faptul că prelevarea de apă pentru răcire nu va concura cu alte folosințe esențiale (agricultură, apă potabilă) și nu va pune presiune asupra mediului local. În plus, climatul litoral are variații termice moderate – briza mării atenuează maximele estivale și previne extremele, ceea ce reduce vârful de sarcină pe sistemele de răcire și contribuie la operarea stabilă. Abundența apei de răcire deschide și oportunități de gestionare sustenabilă a căldurii reziduale: de exemplu, apa caldă evacuată ar putea fi reutilizată în proximitate pentru încălzire urbană sau procese industriale, sporind eficiența globală a centrului de date.

Pentru dezvoltatorii de centre de date AI aceste avantaje naturale transformă Constanța într-o locație ideală, ce permite operarea fiabilă și ecologică a infrastructurii, în conformitate cu standardele europene de eficiență și sustenabilitate. Dezvoltatorii pot valorifica răcirea naturală abundentă pentru a obține eficiență sporită, costuri operaționale mai scăzute și o funcționare fiabilă, indiferent de variațiile de temperatură ambiantă. Acest avantaj strategic diferențiază Constanța de alte regiuni, poziționând-o ca o locație atractivă pentru investiții în infrastructura digitală de ultimă generație.

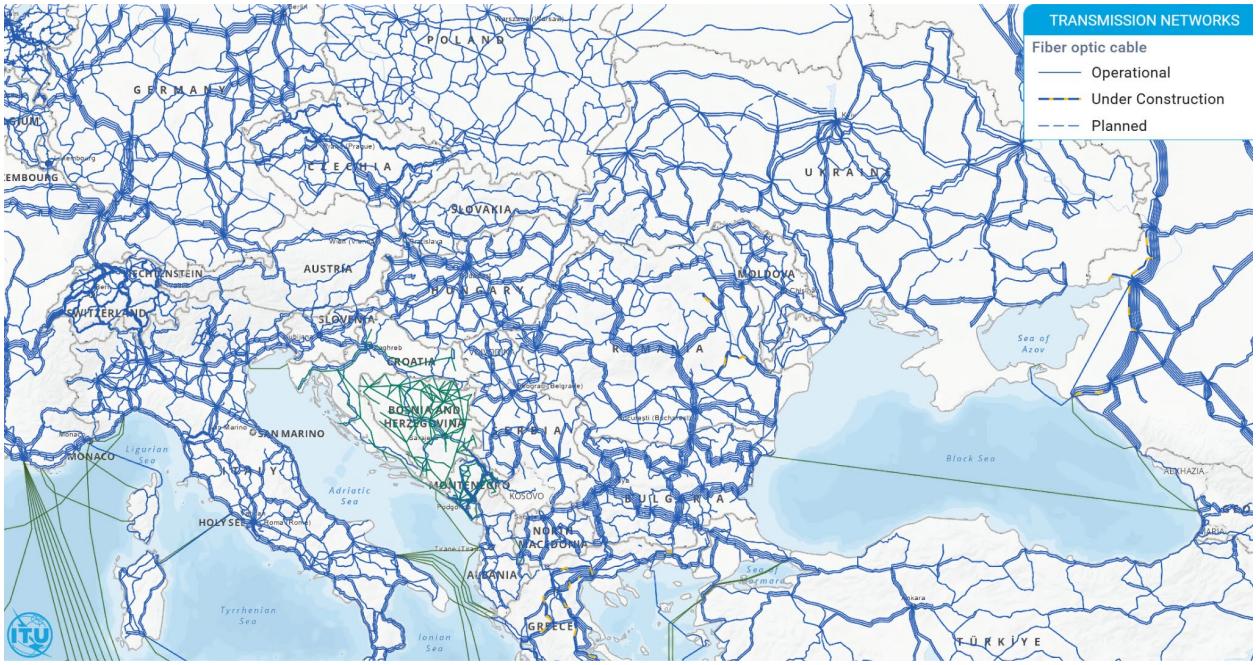
Conectivitate rapidă și sigură, latență minimă

Resurse locale

Un centru de date AI necesită conectivitate de vârf, iar Constanța excelează la acest capitol prin infrastructura sa digitală robustă. România se clasează în topul UE la viteza internetului fix, datorită investițiilor strategice în rețele de fibră optică până la utilizator și a integrării în piața unică digitală.

Rețeaua națională de internet este puternic orientată pe fibră: România are cea mai mare acoperire FTTH din Europa (~96,5% din gospodării), depășind țări mult mai bogate (media UE27+UK ~64,5%).[46]

Figura 5.Rețele de Transmisie pe Fibră Optică: Conectivitatea României în Context Regional



Sursa: ITU - Infrastructure Connectivity Map

Constanța, ca important nod urban și portuar, este interconectată prin rețele naționale de mare capacitate (diverși operatori oferind conexiuni gigabit simetric), fiind legată direct de București (centrul internet al regiunii) prin magistrale de fibră optică. Această proximitate (cca. 200 km) asigură latențe reduse și redundanță ridicată, facilitând accesul rapid la hub-urile de internet și *cloud* europene. În plus, rețeaua terestră de transport date a României are legături directe cu hub-urile vest-europene: există conexiuni tip backbone către Frankfurt, Viena, Budapesta și peering direct cu platforme majore precum AMS-IX, DE-CIX sau LINX[47].

Poziția strategică la Marea Neagră deschide perspective pentru conexiuni digitale internaționale suplimentare prin cabluri submarine planificate.

Constanța beneficiază de cabluri submarine planificate care o conectează direct de alte regiuni. De asemenea, sistemul KAFOS (Mangalia) interconectează România cu Bulgaria și Turcia. Aceste legături diversificate măresc lățimea de bandă disponibilă și oferă rute alternative de tranzit global al datelor.

Mai mult, Uniunea Europeană susține un proiect major de cablu digital submarin între Caucaz și România, cu puncte de aterizare planificate în Georgia și zona Constanța, care ar cupla direct Asia Centrală de Sud-Estul Europei atât energetic, cât și digital. Această legătură, aflată în pregătire, va oferi interconectivitate transcontinentală, mărind lățimea de bandă și reducând costurile internetului în regiune. Astfel de inițiative vor consolida rolul Constanței ca nod digital regional, avantaj crucial pentru un centru de date ce deservește aplicații AI globale. Pe scurt, accesul la rețele de fibră optică de înaltă performanță – atât terestre, cât și submarine – garantează transfer rapid de date, conectivitate fiabilă și multiple rute de backup, condiții esențiale pentru operarea continuă a infrastructurilor IT critice.

Date relevante

- România s-a numărat constant printre primele 3 țări din UE la viteza internetului fix în ultimul deceniu:
  - Viteza medie de download – internet fix (cablu): 446 Mbps
  - Viteza medie de upload – internet fix (cablu): 385 Mbps
  - Viteza medie de download – internet mobil: 58 Mbps
  - Viteza medie de upload – internet mobil: 17 Mbps
  - Viteza medie de upload – internet mobil: 17 Mbps
- Penetrarea rețelelor de fibră: ~96,5% acoperire FTTH/B, cea mai ridicată din Europa (media UE ~64,5%).
- Proiect de cablu Caucaz–România: UE finanțează un cablu submarin dual (electric + fibră) între Georgia (Anaklia) și Constanța Sud (Agigea)

Argumente și repere pentru luarea deciziei de investiție



Pentru dezvoltatorii de centre de date AI, existența unui ecosistem digital matur și performant este un criteriu fundamental, iar Zona Metropolitană Constanța oferă în acest sens un avantaj competitiv incontestabil. Infrastructura pentru internet de mare viteză - fibra optică - este esențială pentru susținerea aplicațiilor AI care necesită transfer rapid, continuu și sigur de volume mari de date. Constanța întrunește aceste cerințe prin rețelele sale de comunicații de top, capabile să asigure latențe minime și lățimi de bandă ridicate. Mai mult, în contextul investițiilor UE în infrastructură digitală globală, cu punct de aterizare preconizat în zona Constanța - Agigea, se va crea o legătură transcontinentală digitală între Asia Centrală și Europa, consolidând rolul Constanței ca nod regional strategic pentru stocarea, prelucrarea și transmiterea datelor critice.



Dezvoltatorii de centre de date AI pot beneficia de o infrastructură digitală scalabilă, fiabilă și pregătită pentru viitor, care permite integrarea rapidă în rețele globale de date, susținând cerințele tot mai ridicate ale aplicațiilor AI distribuite, în timp real.

Aceasta înseamnă nu doar viteze foarte mari și conexiuni redundante, dar și costuri de operare reduse (atât la achiziția de bandă, cât și la alimentarea cu energie, dat fiind mixul energetic diversificat al României). Combinarea acestor factori permite susținerea cerințelor tot mai ridicate ale aplicațiilor AI distribuite, în timp real, oferind în același timp garanția continuității serviciilor.

Forță de muncă specializată și mediu propice cercetării și inovării în domeniul AI

Resurse locale

Zona Metropolitană Constanța beneficiază de un bazin extins de forță de muncă, accesând atât populația urbană a Municipiului Constanța (263.688 locuitori), cât și din localitățile din jur (160.306 locuitori în UAT-urile din zona metropolitană), ceea ce asigură un potențial semnificativ de recrutare regională pentru industriile digitale, logistice și energetice. Proiectele strategice de mobilitate aflate în curs de implementare, precum proiectul trenului metropolitan Constanța, vor îmbunătăți semnificativ conectivitatea la nivelul întregului județ, ce însumează o populația semnificativă (655.997 locuitori).

În același timp, zona beneficiază de prezența unui ecosistem educațional și de cercetare bine conturat, susținut de universități locale, inclusiv Universitatea „Ovidius" din Constanța, cel mai mare centru universitar din sud-estul României. Populația universitară din anul universitar 2023-2024 la nivelul Județului Constanța însuma 21.322 studenți, dintre care 4.002 înscriși în învățământul postuniversitar. Conform datelor raportate, în ultimii cinci ani, anual, au absolvit studiile de licență în medie 3.614 studenți, la care se adaugă 898 studenți ce au absolvit programe de master, de doctorat, studii postuniversitare sau programe postdoctorale.

Universitatea „Ovidius" găzduiește peste 16 facultăți, inclusiv una de Matematică și Informatică, ce formează specialiști în domenii direct relevante pentru operarea și dezvoltarea centrelor de date AI. Programele de master în *Securitate cibernetică și învățare automată* și *Medii virtuale multi-modale distribuite*, precum și proiectele de cercetare „Ovidius Cyber Cloud" sau „STINGS" - care folosește AI pentru monitorizarea multisenzor, indică o orientare clară spre competențe digitale avansate, machine learning, cloud computing și analiză de date. Totodată, în cadrul universității funcționează *Institutul pentru Nanotehnologii și Surse Alternative de Energie,* ce poate juca un rol important în contextul dezvoltării infrastructurii AI, prin cercetare în materiale avansate, eficiență energetică și soluții sustenabile de alimentare pentru centrele de date. Acestea conturează un mediu propice pentru cercetare și inovare în domenii relevante dezvoltării și operării centrelor de date.

Date relevante

- Populația rezidentă din Zona Metropolitană Constanța: 423.994 persoane
- Studenți în universități din Municipiul Constanța: 21.322 studenți
- Studenți în învățământul postuniversitar: 4.002 studenți
- Programe relevante UOC (Universitatea Ovidius Constanța):
  - Licență: Informatică (RO + EN), Matematică-Informatică
  - Master: Cyber Security & Machine Learning (cu certificare SAS), Medii virtuale multi-modale distribuite
  - Proiecte cercetare relevante:
- Ovidius Cyber Cloud – infrastructură digitală academică
- STINGS – proiect european pentru supraveghere multisenzorială cu aplicații AI

Argumente și repere pentru luarea deciziei de investiție



Accesul la o bază locală de forță de muncă înalt calificată, formată în domenii precum informatică, inginerie, rețelistică și AI, reduce semnificativ costurile de recrutare și permite construirea rapidă a echipelor operaționale și de suport tehnic. Mai mult, costurile cu personalul sunt competitive în comparație cu marile centre europene, oferind o eficiență economică crescută pentru investitori. De asemenea, ecosistemul universitar activ și colaborativ susține parteneriate directe de cercetare și dezvoltare, testare de soluții AI și acces la infrastructură academică digitală.



Constanța oferă nu doar forța de muncă înalt calificată necesară, ci și un cadru propice inovației și dezvoltării tehnologice, esențial pentru centrele de date AI care doresc să evolueze dincolo de simple facilități de stocare, spre roluri de analiză, inferență și dezvoltare de modele avansate.

Resurse de teren, costuri competitive și condiții favorabile de autorizare

Resurse locale

Zona Metropolitană Constanța dispune de terenuri disponibile și bine poziționate în proximitatea infrastructurii energetice, de transport și de comunicații, ceea ce reduce semnificativ costurile logistice și timpii de conectare la utilități. Conform documentelor de planificare strategică urbană (SIDU și PATNC), autoritățile locale prioritizează atragerea investițiilor în infrastructuri digitale critice și sunt deschise în mod explicit facilitării proceselor administrative pentru proiecte de interes strategic. De asemenea, în comparație cu alte centre urbane din România sau din Europa Centrală, costurile cu achiziția sau concesionarea terenurilor sunt semnificativ mai reduse, în special în zonele din apropierea Portului Constanța, Aeroportului Mihail Kogălniceanu, sau nodurilor de conectivitate electrică și digitală.

În contextul celor expuse mai sus, e relevantă concluzia că Zona Metropolitană Constanța dispune de terenuri cu grad ridicat de pretabilitate pentru dezvoltarea centrelor de date AI, în special în proximitatea infrastructurilor strategice (rețele de transport energetic, huburi de comunicații, surse de apă pentru răcire și facilități universitare). Analiza de pretabilitate efectuată în cadrul raportului evidențiază următoarele zone prioritare:

- ✓ Zona Palas, CET (Est Constanța): acces la infrastructură energetică, terenuri deținute public sau privat cu destinație industrială.
- ✓ Zonele Ovidiu, Poarta 3, Lumina: terenuri de tip brownfield și greenfield în apropierea unor coridoare de transport digital și logistic.
- ✓ Zonele Agigea, Lazu, Port Constanța Sud: avantaje în ceea ce privește conectivitatea, inclusiv acces rapid la sistemele de răcire pe bază de apă marină și redundanță energetică.

În toate aceste zone, cu precădere, există o combinație favorabilă între:

- ✓ terenuri industriale disponibile;
- ✓ cadru urbanistic existent (zonificări aprobate pentru infrastructuri tehnologice, conform PUG/PUZ);
- ✓ posibilități de racordare rapidă la rețele electrice de medie și înaltă tensiune.

În plus, Județul Constanța beneficiază de proiecte în derulare privind modernizarea rețelelor de distribuție și introducerea microrețelelor verzi, ceea ce reduce semnificativ timpii și costurile de dezvoltare.

Date relevante

Conform studiului de piață UNNPR[48] pentru Constanța – Tulcea (2025), costurile medii ale terenurilor pentru utilizare industrială și tehnologică în Zona Metropolitană Constanța sunt următoarele:

Zonă	Preț mediu teren (euro/mp)	Disponibilitate infrastructură	Acces la racordări energetice
Constanța Sud (Agigea, Lazu)	35–45 €/mp	ridicată	racord 110 kV disponibil
Zonele CET, Palas	40–60 €/mp	foarte ridicată	rețea existentă de înaltă tensiune
Zonele Ovidiu, Poarta 3	20–35 €/mp	medie-ridicată	în apropierea nodurilor IT&C și ENEL

Datele de piață indică o competitivitate clară în comparație cu alte regiuni din România (Cluj, Ilfov) sau Europa Centrală (Polonia, Ungaria), unde prețurile depășesc frecvent 80–100 €/mp în zonele industriale urbanizate.

Totodată, autorizarea construcțiilor în scop tehnologic este simplificată în Constanța față de regiunile puternic urbanizate, datorită:

- ✓ existenței unor PUZ-uri aprobate cu funcțiuni compatibile;
- ✓ deschiderii autorităților locale pentru proiecte digitale și AI;
- ✓ implicării active a Municipiului Constanța în atingerea neutralității climatice.

Argumente și repere pentru luarea deciziei de investiție



Disponibilitatea de terenuri mari, bine conectate, la prețuri competitive, este un factor decisiv pentru investiții mari în infrastructură digitală, care necesită atât spațiu fizic extins, cât și acces facil la rețele de electricitate, răcire și comunicații.

În plus, deschiderea administrației publice din Constanța față de investițiile private strategice, precum și prioritizarea digitalizării în politicile locale, contribuie la accelerarea autorizării, reducerea birocrației și asigurarea unui cadru de cooperare favorabil cu investitorii. În ansamblu, aceste condiții asigură dezvoltatorilor un cadru eficient, stabil și predictibil pentru construirea și operarea unui centru de date AI. Pe baza analizei integrate, principalele argumente favorabile sunt:

Costuri de teren și operare sub media regională	✓ Prețuri competitive pentru terenuri (20–60 €/mp) cu acces la infrastructură existentă. ✓ Costuri de operare reduse datorită proximității față de surse regenerabile și consum energetic local scăzut.
Posibilitate de alimentare 100% cu energie verde	✓ Proximitate față de parcuri eoliene, parcuri solare și centrale nucleare (Cernavodă). ✓ Racord direct la infrastructură energetică națională și posibilitate de *Power Purchase Agreements* (PPA) locale.
Acces la răcire naturală	✓ Răcire cu apă marină posibilă în zona Agigea – Lazu (model Hamina/Finlanda). ✓ Risc hidric scăzut conform hărților climatice UE
Autorizare accelerată	✓ Regim de zonificare favorabil (zonă industrială existentă). ✓ Sprijin din partea autorităților pentru proiecte strategice AI. ✓ Posibil acces la statut de investiție prioritară.
Cadru de susținere și vizibilitate europeană	✓ Municipiul Constanța este membru al inițiativei M100 (orașe neutre climatic) ✓ Poziționare strategică în cadrul proiectului „Black Sea AI Gigafactory” → posibilitate de integrare într-un ecosistem regional.

Reper investițional comparativ



Pentru fundamentarea deciziei strategice de localizare a unui centru de date AI, este esențială o comparație între principalele opțiuni naționale și internaționale, luând în considerare criterii precum costul terenului, disponibilitatea resurselor energetice regenerabile, infrastructura digitală existentă, soluțiile de răcire și sustenabilitate, precum și costurile de operare pe termen lung. Analiza de mai jos poziționează Zona Metropolitană Constanța ca o opțiune competitivă și echilibrată, capabilă să ofere beneficii comparabile cu cele ale unor proiecte de referință la nivel european, precum Hamina (Google, Finlanda) sau Madrid (Microsoft, Spania), dar la un cost mult mai redus. Mai mult, accesul unic la infrastructuri energetice verzi și la apă marină pentru răcire conferă Constanței un avantaj strategic în configurarea unui model scalabil și sustenabil de infrastructură AI pentru Europa de Sud-Est.

Tabel 13. Analiza comparativă a Zonei Metropolitane Constanța cu alte locații și proiecte de referință

Locație / Proiect	Cost teren	Energie regenerabilă disponibilă	Infrastructură IT&C	Soluții de răcire / operare sustenabilă	Costuri de operare
Constanța (RO)	**Mediu-Redus**	**Ridicată (eolian + nuclear)**	**Redundanță IT&C, conectivitate cabluri submarine**	**Posibilitate de răcire marină, PUE optimizat**	**Competitiv**
Cluj-Napoca (RO)	Ridicat	Medie	Bună, dar fără acces maritim	Limitată (răcire terestră clasică)	Ridicat
Ilfov – București (RO)	Ridicat	Medie	Foarte bună (cloud hubs, fibre multiple)	Limitată (consum mare, presiune urbană)	Ridicat
Varșovia (PL)	Ridicat	Limitată (carbune/gaz)	Bună	Condiții climatice mai puțin favorabile	Ridicat
Project Natick (Microsoft – Scoția)	N/A (experiment)	Ridicată (eolian *offshore*)	Test de latență minimă în mare	Răcire pasivă, subacvatică, emisii zero	Operațional sustenabil (dar necomercial)
Hamina, Finlanda (Google)	Ridicat	Hidro și solar	Redundanță IT&C ridicată	Răcire cu apă marină, infrastructură dedicată	Costuri ridicate operare (Nord)
Madrid, Spania (Microsoft)	Ridicat	Solar / eolian (regional)	Hub digital major (S. Europei)	Ventilație naturală + răcire sustenabilă	Costuri mai mari vara (climat cald)

Observații:

- ✓ Constanța se apropie de modelul centrului de date Google din Hamina, oferind posibilitatea rară în Europa de Est de a implementa sisteme de răcire cu apă marină într-o zonă urbană-industrială cu acces la rețele energetice redundante.
- ✓ Comparativ cu Madrid sau Varșovia, Constanța oferă costuri mai reduse și condiții naturale favorabile pentru operare sustenabilă (echilibru între temperaturi, acces la apă, spațiu disponibil).

4.3 Analiza de pretabilitate a terenurilor pentru centre de date AI în Zona Metropolitană Constanța

Metodologie

Pentru identificarea celor mai adecvate amplasamente destinate dezvoltării unui centru de date AI în Zona Metropolitană Constanța, a fost elaborat și aplicat un model multicriterial personalizat, fundamentat pe bune practici internaționale în selecția siturilor pentru infrastructuri critice. Analiza a evaluat în mod integrat zece parametri principali, grupați în trei categorii majore: considerente tehnice, factori de mediu și criterii operaționale.

Fiecărui parametru i-a fost asociată o pondere specifică, reflectând importanța sa strategică în contextul operării unui centru de date AI de mare capacitate (100–200 MW). Printre criteriile majore analizate se numără: accesul la rețele de înaltă tensiune și surse de energie regenerabilă, proximitatea față de rețeaua de fibră optică, accesul la resurse de apă cu capacitate suficientă pentru răcire, mărimea și forma parcelei, condițiile climatice locale, precum și accesul la infrastructura de transport, zone industriale existente și rețele tehnico-edilitare.

Evaluarea s-a realizat în trei etape:

1. Atribuirea de scoruri pentru fiecare parametru, în funcție de intervalele de performanță prestabilite (de la 10 la 100 de puncte);
2. Aplicarea ponderilor, pentru a reflecta relevanța fiecărui parametru în scorul final;
3. Calcularea scorului compozit de pretabilitate printr-o formulă de tip sumă ponderată.

Ulterior, amplasamentele au fost clasificate în patru clase de pretabilitate: foarte ridicată (>80%), ridicată (60–80%), medie (40–60%) și scăzută (<40%). O etapă critică a constat în excluderea automată a parcelelor incompatibile din punct de vedere funcțional, ecologic sau urbanistic – precum arii protejate, suprafețe construite, drumuri sau terenuri forestiere.

În final, rezultatele au fost reprezentate cartografic și validate din punct de vedere regional, oferind o imagine clară asupra distribuției geografice a oportunităților investiționale. Modelul permite astfel tranziția de la o analiză cantitativă la un instrument strategic de decizie, contribuind la orientarea eficientă a investițiilor către cele mai promițătoare și sustenabile amplasamente pentru infrastructura digitală avansată.

Parametrii utilizați în analiza de pretabilitate

Metodologia a fost construită pe baza a 10 parametri, grupați în trei dimensiuni strategice: tehnică, de mediu și operațională. Fiecărui parametru i s-a atribuit o pondere specifică, reflectând importanța sa relativă în succesul operațional al unui centru de date AI de mare capacitate.

Potențial de dezvoltare: Centre de date AI					
Categorie	**Parametri**	**Metrici**	**Puncte**	**Pondere**	**Descriere/Raționament**
INFRASTRUCTURĂ ENERGETICĂ (30%)	Proximitatea față de rețelele electrice de înaltă capacitate (≥110kV)	<0.5 km	100	20,0%	Esențial pentru alimentarea stabilă cu energie de mare capacitate necesară centrelor de date de tip hyperscale. Minimizează pierderile de transmisie, reduce costurile de conectare și riscurile operaționale.
		0.5-1 km	70		
		1-2 km	40		
		>2 km	10		
	Proximitatea față de surse de energie regenerabilă (surse și zone cu potențial ridicat)	<0.5 km	100	10,0%	Susține obiectivele de sustenabilitate, permite integrarea energiei regenerabile on-site, reduce amprenta de carbon și costurile operaționale.
		0.5-1 km	70		
		1-2 km	40		
		>2 km	10		
CONECTIVITATE (15%)	Proximitatea față de rețelele regionale sau naționale de fibră optică	<1 km	100	15,0%	Esențial pentru aplicațiile AI care necesită conectivitate de mare viteză, cu latență redusă și lățimi mari de bandă pentru schimbul rapid de date, sincronizarea sarcinilor și operarea în cloud.
		1-2 km	70		
		2-4 km	40		
		>4 km	10		
INFRASTRUCTURA DE RĂCIRE (15%)	Proximitatea față de surse de apă cu capacitate suficientă (râuri, lacuri sau mare).	<1 km	100	15,0%	Esențial pentru managementul termic. Permite soluții avansate de răcire pentru serverele AI. Accesul direct la apă (râuri, lacuri) permite soluții sustenabile care reduc consumul de energie (răcirea reprezentând ≈40% din total).
		1-2 km	70		
		2-4 km	40		
		>4 km	10		
CARACTERISTICILE TERENULUI (15%)	Suprafața totală a parcelei	>7.5 ha	100	10,0%	Asigură spațiu și posibilitatea de extindere. Formele regulate și compacte minimizează costurile de construcție și permit amplasarea eficientă a infrastructurii. **Suprafețele mari (>5 ha) sunt recomandate pentru un centru de date de 100-200 MW.*
		5-7.5 ha	70		
		2-5 ha	40		
		<2 ha	10		

Potențial de dezvoltare: Centre de date AI					
Categorie	**Parametri**	**Metrici**	**Puncte**	**Pondere**	**Descriere/Raționament**
CARACTERISTICILE TERENULUI (15%)	Indicele de formă al parcelei 16 × (Aria parcelei) / (Perimetrul parcelei)^2	0.75-1.0 (formă regulată)	100	5,0%	
		0.5-0.75	70		
		0.25-0.5	40		
		<0.25 (formă neregulată)	10		
CONDIȚII CLIMATICE (10%)	Temperatura medie multianuală a aerului	≤ 12°C	100	5,0%	Crește eficiența energetică și reziliența termică. Locațiile cu temperaturi mai scăzute reduc presiunea asupra sistemelor de răcire, cresc eficiența energetică și susțin o funcționare stabilă.
		12 – 12.5°C	70		
		12.6 – 13.0°C	40		
		> 13.0°C	10		
	Temperatura suprafeței terestre (maximum pe timp de vară)	<30°C	100	5,0%	Minimizează efectul de insulă de căldură: Temperaturile mai scăzute la suprafață reduc sarcina termică externă și îmbunătățesc eficiența sistemului de răcire în perioadele de vârf din timpul verii.
		30-35°C	70		
		35-40°C	40		
		>40°C	10		
ACCESIBILITATE ȘI INFRASTRUCTURĂ TEHNICĂ (15%)	Proximitatea față de rețeaua rutieră și/sau feroviară	<0.5 km	100	5,0%	Facilitează logistica, permițând livrarea eficientă a echipamentelor grele (servere, sisteme de răcire) și reduce costurile operaționale pentru construcție și mentenanță.
		0.5-1 km	70		
		1-2 km rutier / 1-1.5 km feroviar)	40		
		>2 km rutier /	10		

Potențial de dezvoltare: Centre de date AI					
Categorie	**Parametri**	**Metrici**	**Puncte**	**Pondere**	**Descriere/Raționament**
		>1.5 km feroviar)			
	Proximitatea față de zonele / complexele industriale existente	În cadrul sau <0.5 km	100	5,0%	Valorifică infrastructura existentă, sinergiile operaționale, partajarea infrastructurii și avantajele de reglementare, inclusiv proiecte de reconversie industrială.
		0.5-1.5 km	70		
		1.5-3 km	40		
		>3 km	10		
ACCESIBILITATE ȘI INFRASTRUCTURĂ TEHNICĂ (15%)	Proximitatea față de perimetrele construite (Proxy pentru infrastructura tehnico-edilitară)	Parcelă în interiorul sau adiacentă perimetrelor urbane compacte (construite)	100	5,0%	Reduce costurile și accelerează implementarea. Asigură elementele operaționale de bază (apă, gaz, canalizare), influențând direct fezabilitatea tehnică și financiară a investiției.
		Parcela adiacentă oricăror perimetre construite compacte	70		
		Parcela adiacentă primului inel	40		
		Restul parcelelo, considerate fără utilități	10		
TOTAL				**100,0%**	

Descrierea pe scurt a celor 10 parametri utilizați în cadrul analizei de pretabilitate

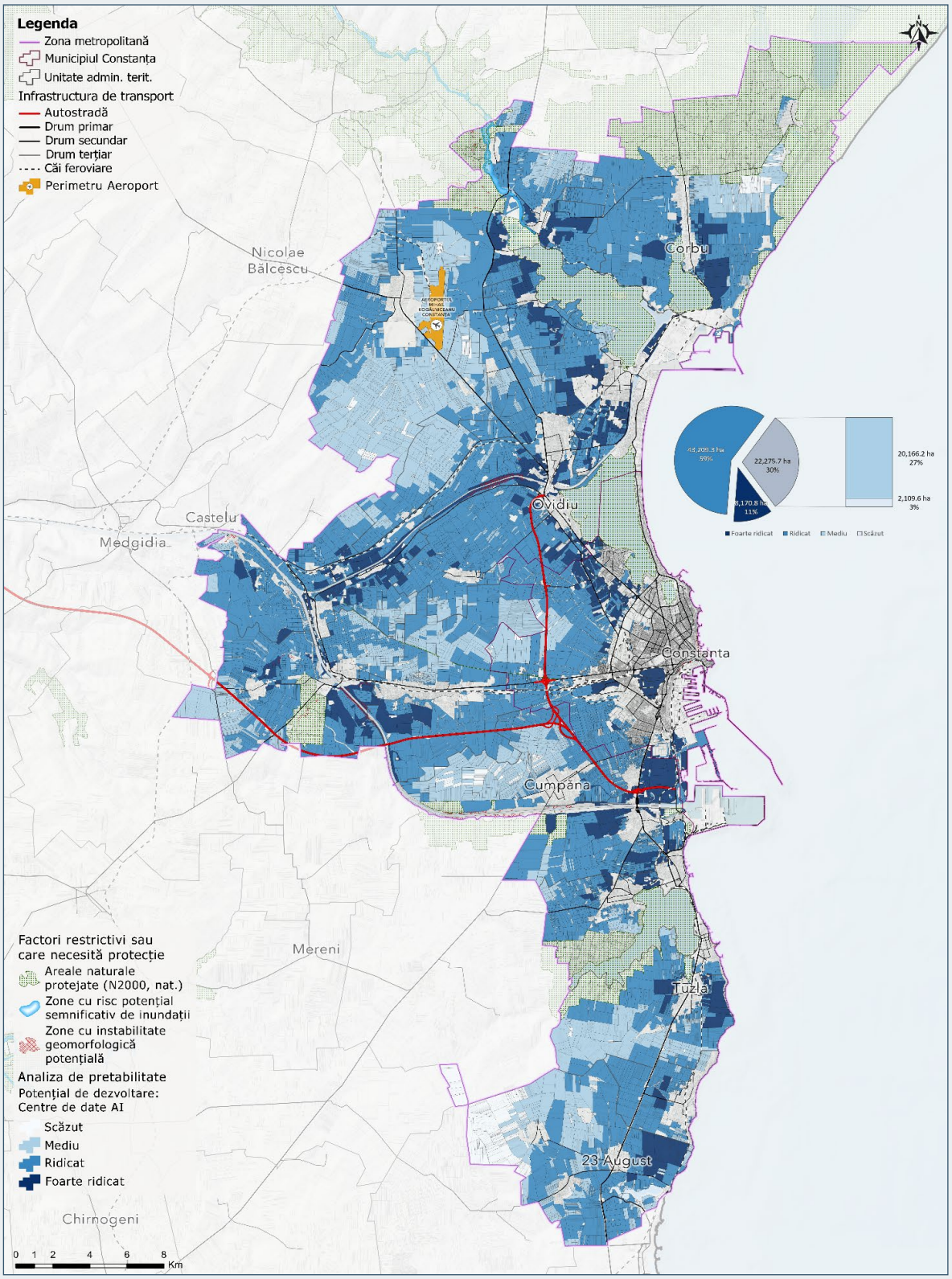
1.	Accesul la rețelele electrice de înaltă tensiune (110 kV+)	Evaluează distanța față de stațiile și liniile de transport electric de înaltă tensiune, esențiale pentru asigurarea unui flux de alimentare stabil și sigur necesar funcționării unui centru de date AI de dimensiuni medii și mari.
2.	Proximitatea față de surse de energie regenerabilă	Analizează proximitatea față de zone cu potențial solar și eolian ridicat, facilitând integrarea energiei verzi în consumul operațional și contribuind la reducerea costurilor și a amprentei de carbon.
3.	Accesul la rețelele de fibră optică	Măsoară distanța față de rețelele regionale sau naționale de fibră optică, esențiale pentru pentru aplicațiile AI care necesită conectivitate de mare viteză, latență scăzută și lățime mare de bandă pentru transmiterea continuă a datelor și operarea în cloud.
4.	Accesul la surse de apă pentru răcire	Evaluează distanța față de surse naturale sau artificiale de apă, critice pentru sistemele de răcire ale centrelor de date AI. Accesul facil la resurse de apă cu capacitate adecvată permite implementarea unor soluții de răcire eficiente energetic și sustenabile.
5.	Configurația parcelei (suprafață și formă)	Măsoară dimensiunea totală și forma geometrică a terenurilor. Parcelele cu suprafețe mari (>5 ha) și cu formă regulată, compactă, sunt preferate pentru pentru dezvoltări scalabile și eficiente, permițând dispunerea optimă a infrastructurii, dezvoltări modulare sau extinderi ulterioare.
6.	Temperatura medie multianuală a aerului	Indicator climatic relevant pentru evaluarea încărcării termice pe termen lung. Temperaturile medii mai reduse susțin un regim operațional mai stabil și eficiență energetică sporită, prin reducerea necesarului de răcire.
7.	Temperatura suprafeței terestre (maxime pe timp de vara)	Reflectă riscul de stres termic în perioade critice. Locațiile cu temperaturi de suprafață mai scăzute contribuie la eficiența energetică și reduc stresul termic asupra echipamentelor, favorizând stabilitatea operațională.
8.	Accesul la infrastructura de transport (rutier/feroviar)	Măsoară proximitatea față de infrastructura rutiră și feroviară. Accesul la infrastructura de transport facilitează livrarea echipamentelor, transportul materialelor și accesul personalului, reducând semnificativ costurile logistice și timpul de implementare.
9.	Proximitatea față de zone industriale existente	Evaluează apropierea față de parcuri industriale, logistice sau zone cu potențial de reconversie. Acestea pot oferi acces facil la infrastructura existentă, sinergii operaționale, și, în unele cazuri, avantaje în ceea ce privește reglementările.
10.	Proximitatea față de zonele construite (accesul la utilități)	Măsoară distanța față de perimetrele construite compacte, utilizate ca indicator indirect al prezenței infrastructurii tehnico-edilitare (electricitate, apă, canalizare, gaze). Proximitatea față de aceste zone facilitează conectarea la utilități, contribuind la accelerarea procesului de dezvoltare și la reducerea costurilor de implementare.

Rezultatele analizei de pretabilitate

Analiza de pretabilitate realizată la nivelul Zonei Metropolitane Constanța, pe baza parametrilor definiți, indică un potențial excepțional de favorabil dezvoltării centrelor de date AI. În urma evaluării multicriteriale și a excluderii terenurilor incompatibile din punct de vedere funcțional, ecologic sau urbanistic, 11.09% din suprafețe prezintă un grad de pretabilitate foarte ridicat, 58.66% un grad ridicat, iar 27.38% un grad mediu. În total, o suprafață de aproximativ 71.546,3 hectare este favorabilă dezvoltării unor facilități AI de mari dimensiuni (grad mediu, ridicat sau foarte ridicat). Este important de subliniat că, pentru proiecte cu putere instalată cuprinsă între 100-200 MW, sunt recomandate în mod special terenurile extinse, de peste 5 hectare, amplasate de-a lungul coridoarelor strategice cu acces direct la infrastructuri critice, o configurație ce oferă un potențial real de implementare și scalare.

O suprafață de 51.380,1 hectare din Zona Metropolitană Constanța (46,28% din suprafața totală) prezintă un grad de pretabilitate ridicat sau foarte ridicat pentru dezvoltarea unui centru de date dedicat inteligenței artificiale.

Figura 6. Harta pretabilității terenurilor pentru dezvoltarea unui centru de date AI în Zona Metropolitană Constanța



Sursa: date prelucrate de autori

4.4. Impact economic local estimat

Catalizator pentru locuri de muncă



Dezvoltarea unui centru de date specializat pentru inteligență artificială în Constanța, cu o capacitate de aproximativ 100 MW (adică cu un consum aproximativ 876 GWh/an – echivalentul consumului de energie al unui oraș de 200.000-250.000 locuitori), generează un impact semnificativ asupra pieței locale a muncii, atât în faza de construcție, cât și în perioada de operare.

Faza de construcție

Conform estimărilor realizate de Boston Consulting Group (BCG), construcția unui centru AI de dimensiuni comparabile implică aproximativ 500 de locuri de muncă directe (echivalente cu normă întreagă) pe o durată de 2-3 ani. Această cifră acoperă personalul implicat în lucrările de infrastructură civilă, instalarea echipamentelor și dezvoltarea sistemelor de utilități.

În plus, datele furnizate de Copenhagen Economics, pe baza experienței Google în Europa, arată că un astfel de proiect generează între 300 și 1.100 de locuri de muncă suplimentare anual în industriile conexe, inclusiv producători și furnizori de echipamente, transportatori, consultanți, echipe de instalare și firme de logistică.

Aplicând aceste modele la contextul local al Constanței, se estimează că proiectul ar genera un total de aproximativ **1.000-1.300 de locuri de muncă temporare în perioada de implementare**. Acest volum ridicat de activitate ar stimula semnificativ cererea de forță de muncă locală și regională, contribuind totodată la dezvoltarea rețelelor de subcontractori și furnizori locali.



Proiectul unui centru de date AI în Zona Metropolitană Constanța ar putea genera un total de aproximativ 1.000-1.300 de locuri de muncă temporare în perioada de implementare.

Faza operațională

Odată ce centrul devine funcțional, numărul de locuri de muncă se stabilizează, însă rămâne semnificativ pentru ecosistemul economic local. Centrele de date *hyperscale* necesită aproximativ 50 de angajați tehnici permanenți, responsabili de monitorizarea sistemelor, întreținerea infrastructurii și operarea echipamentelor critice.

Pe lângă aceștia, este necesar personal administrativ, de suport IT, securitate și management operațional, ridicând estimarea totală a locurilor de muncă directe la 150–200. În plus, activitățile recurente de curățenie, catering, mentenanță generală și logistică generează încă 200–300 de locuri de muncă indirecte în comunitatea locală.

Pe termen lung, efectele induse, determinate de creșterea consumului local alimentat de salariile nou generate, pot adăuga încă 100–150 de locuri de muncă, în special în comerț, servicii și ospitalitate.

În total, în faza operațională, centrul de date ar susține între 450 și 650 de locuri de muncă permanente în Constanța și zona metropolitană, consolidând rolul orașului ca pol de creștere economică și tehnologică în regiune.

Impact multiplicator

Pe lângă beneficiile directe, dezvoltarea unui centru de date AI creează un cadru favorabil pentru apariția unor ecosisteme industriale integrate, în care alte companii se pot adapta pentru a furniza componente, software, mentenanță sau soluții tehnologice pe lanțul de valoare al AI-ului și al energiei. Pe măsură ce aceste investiții se concretizează, sectoare conexe vor fi stimulate, atrăgând capital, competențe și *know-how*. Printre acestea se numără producția de componente pentru servere și echipamente AI, firme de securitate cibernetică, dezvoltatori de software de procesare avansată, precum și companii de logistică și construcții specializate în infrastructuri IT.

În mod particular, un astfel de proiect (cu un consum estimat de ordinul sutelor sau miilor de GWh/an) va stimula apariția de companii în domeniul energetic, orientate spre furnizarea de energie regenerabilă, soluții de stocare, cogenerare sau infrastructură de alimentare de înaltă capacitate. Se deschide astfel oportunitatea pentru investiții în parcuri solare, parcuri eoliene *onshore* și *offshore*, dar și în servicii auxiliare precum gestionarea sarcinii, operarea micro-rețelelor sau optimizarea energetică prin AI. Aceste inițiative nu doar că vor contribui la securitatea energetică a regiunii, dar pot transforma Constanța într-un hub de inovație în tranziția energetică la nivel național.

De asemenea, instituțiile de învățământ superior pot colabora cu mediul privat pentru a forma specialiști în domenii critice, precum AI industrial, inginerie energetică, automatizare sau robotică. Această dinamică poate transforma Zona Metropolitană Constanța într-un pol tehnologic și energetic regional, cu efecte pozitive pe termen lung asupra competitivității economiei locale și a capacității acesteia de a atrage investiții strategice.

Impact bugetar și fiscal

Dezvoltarea unui centru de date AI de mari dimensiuni poate avea un impact pozitiv semnificativ asupra veniturilor fiscale locale și județene, contribuind la consolidarea capacității financiare a administrației publice. În faza de construcție, proiectul va genera venituri directe din taxe locale aferente autorizațiilor de construire, taxe pe infrastructură, redevențe sau contribuții specifice. Ulterior, în etapa operațională, vor rezulta venituri fiscale recurente din impozitul pe clădiri, pe echipamente și din taxele pe teren, care pot reprezenta o sursă stabilă și predictibilă pentru bugetele locale. Astfel, se estimează un venit aproximativ de **6 milioane € în perioada de implementare** din impozit pe salarii și autorizații și aproximativ **2 milioane € anual** din impozite pe salarii din locurile de muncă directe și induse și impozit pe proprietate.

Veniturile totale estimate sunt de aproximativ 6 milioane € în faza de implementare și 2 milioane € anual ulterior din impozite pe salarii, autorizații și impozite pe proprietate.

În plus, prin stimularea ecosistemului economic local (furnizori de echipamente, firme de mentenanță, servicii conexe și companii energetice) se generează efecte fiscale indirecte, inclusiv prin impozitul pe venit și contribuțiile sociale aferente noilor locuri de muncă. Aceste venituri suplimentare pot fi reinvestite de administrația locală în modernizarea infrastructurii urbane, extinderea rețelelor tehnico-edilitare și dezvoltarea serviciilor publice, consolidând astfel sustenabilitatea urbană și atractivitatea investițională a zonei.

Pe lângă impactul fiscal direct și indirect, operarea unui centru de date AI cu o capacitate de 100 MW generează o cerere anuală substanțială de energie electrică, estimată la peste 700.000 MWh.



În condițiile unui preț mediu industrial de circa 70-85 €/MWh, consumul unui centru de date cu o capacitate de 100 MW se traduce printr-o cheltuială anuală cu energia electrică de aproximativ 50-60 milioane de euro.

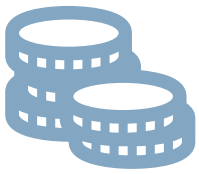
O parte semnificativă din această energie poate fi achiziționată de la producători locali, din surse regenerabile (eolian și solar) sau nuclear (Cernavodă), contribuind astfel la revitalizarea sectorului energetic regional, la încheierea de contracte de tip PPA *(Power Purchase Agreement*) cu investitori locali și la creșterea veniturilor companiilor de utilități din Județul Constanța. Această cerere stabilă de electricitate are potențialul de a atrage investiții suplimentare în infrastructura energetică, de a sprijini tranziția verde și de a consolida poziția regiunii ca hub digital și energetic strategic.

Prin urmare, un astfel de proiect poate funcționa ca un motor fiscal regional, contribuind la echilibrarea bugetară și la dezvoltarea unui cadru financiar favorabil pentru implementarea altor proiecte strategice.

5. Estimarea costurilor și calendarul de implementare

Estimarea costurilor în euro:
Centru de date AI cu o capacitate de 100–200 MW

Costuri de capital (CAPEX) per MW



- Potrivit Cognitive World care citează un raport al companiei Legrand, Centrele dedicate AI costă în prezent aproximativ 6 - 8 milioane € / MW [49]
- CBRE Investment Management estimează costuri de 9,3 - 13 milioane € / MW pentru dezvoltarea de centre moderne în Europa[50]
- McKinsey confirmă faptul că aproape 75% din CAPEX global în centrele AI este dedicat capacității compute, semnalând intensitatea investițiilor specifice AI.[51]

Tier AI posibil	CAPEX estimat (€ / MW)
AI Tier II–III	~5,6 – 7,4 milioane €
AI Tier III–IV avansat	~9,3 – 13 milioane €

Astfel, pentru un centru de 100–200 MW AI-ready, CAPEX total estimat este:

- Minim: 100 × 5,6 M € = ≈ 560 M €
- Maxim: 200 × 13,0 M € = ≈ 2 600 M €

Cost per metru pătrat

- Costurile sunt mai mari la centrele de date AI din cauza densității *rack*-urilor (80–100 kW/*rack*) și necesităților speciale de răcire (*liquid cooling*)
- Estimările pentru Europa occidentală indică un cost de aproximativ 14.500 €/m², incluzând *shell/core* și infrastructură TI

Exemplu orientativ (150 MW AI Data Center)

- CAPEX total: 150 × (5,6 – 13 M €/MW) = 840 M – 1 950 M €
- Spațiu tehnic estimat: ~150 000 m² × 14 500 €/m² = ≈ 2 175 M € (cu variabilitate în funcție de layout și densitate)

Costuri operaționale (OPEX)

- CBRE indică faptul că OPEX anual poate reprezenta ~40 % din CAPEX anual pentru centre AI datorită mentenanței, energiei și specializărilor tehnice necesare[52]
- Astfel, la un CAPEX de 1.500 M €, OPEX anual estimat ar fi ≈ 600 M €.

Calendar de implementare și etapele specifice unui proiect AI-centric

Fazele proiectului (100–200 MW AI Data Center)



1. **Planificare și studiu de fezabilitate (2–6 luni):** analiza mai aprofundată a consumului energetic, rețelei electrice necesare, surselor regenerabile potrivite pentru un centru de date AI
2. **Design tehnic pentru infrastructura electrică și de răcire (3–6 luni) –** proiectare a răcirii lichide direct pe GPU și/sau altor sisteme de răcire eficientă, distribuție electrică densă, redundanță pentru AI
3. **Achiziții și pregătirea terenului (2–4 luni):** contractare acceleratoare GPU, UPS (*Uninterruptible Power Supply*) de mare putere, colaborare cu furnizori specializați AI.
4. **Construcție și dezvoltare de infrastructură (6–18 luni):** reglementări urbanistice (în funcție de existența PUZ / PUG aprobat), construcție clădiri și amenajare suprafețe, asigurare accesibilitate amplasament, *busway*-uri puternice, răcire, cablare cu densitate mare de alimentare etc.
5. **Testare și punere în funcțiune (2–4 luni)** – validare *fail-over,* testare încărcare AI, certificare standard (Tier III–IV)[53].

Durata totală estimată

- Proiecte bine coordonate pot fi finalizate în 2–3 ani (~24–36 luni).
- Proiectele la nivel Tier III–IV AI (cu eco-certificări și redun-danță mare) pot dura 3–5 ani, în special dacă includ aprobări complexe și parteneriate internaționale.

6. Riscuri și măsuri de atenuare

Acest capitol prezintă o viziune asupra riscurilor asociate dezvoltării unui centru de date AI în Zona Metropolitană Constanța, structurată pe trei dimensiuni-cheie (mediu, economic și social) și propune măsuri de atenuare ancorate în cadrul celor șase dimensiuni ale centrelor de date verzi (reziliență climatică, design sustenabil, echipamente TIC sustenabile, energie regenerabilă, răcire eficientă și gestionarea deșeurilor de echipamente electrice și electronice), conform recomandărilor internaționale.

Integrarea acestor măsuri este susținută de *Planul de Acțiune pentru Energie Durabilă și Climă al Municipiului Constanța și Zonei Metropolitane*, precum și de *Planul de Acțiune pentru Tranziția la Neutralitate Climatică*, care oferă cadrul strategic local pentru asumarea tranziției energetice, reducerea impactului de carbon și implicarea comunității în proiecte responsabile din punct de vedere social și ecologic.

Riscuri de mediu

1. Consum energetic și emisii CO_2

Centrele AI de 100-200 MW presupun un consum anual de energie de sute de GWh. Dacă energia nu este certificată 100% din surse regenerabile, amprenta de carbon devine semnificativă.

Măsuri de atenuare:

- ✓ Achiziţia de energie cu certificare *A-Renewable Energy Certificate* (REC) sau PPA direct din parcuri eoliene/solare locale;
- ✓ Implementarea sistemelor avansate de Power Usage Effectiveness (PUE) ≤ 1,15 şi *Energy Reuse Indicator* (ERI) pentru recuperarea energiei disipate (circuite de cogenerare în scop de încălzire sau industrie);
- ✓ Planuri de reîmpădurire sau înființare de „parc-technologic” verde în jurul complexului, compensând astfel emisiile reziduale prin absorbție.

2. Zgomot și perturbări acustice (generatoare / chillere)

Echipamentele de răcire şi generatoarele pot produce niveluri sonore peste 70 dB, risc neglijat deseori în zonele rezidențiale adiacente.

Măsuri de atenuare:

- ✓ Design arhitectural cu carcase acustice pentru generatori (atenuare ≥ 25 dB), delimitatoare vegetale (bermuri cu arbori foioși/evergreeni);
- ✓ Utilizarea ventilatoarelor cu frecvenţă variabilă (fan-AI amplasat în interior, echipat cu Q-zones conform ghidului de zgomot pentru data centers);
- ✓ Monitorizarea continuă a nivelului de zgomot în jurul perimetrului: limită legală ~50 dB în timpul zilei.

3. Utilizarea apei și stresul hidric

Sistemele de răcire cu circuit deschis (de tip *chiller)* consumă zeci-sute de m³/oră, putând afecta resursele locale chiar dacă Constanța are unul dintre cele mai mici niveluri de stres hidric din UE (2,7 m³/an/locuitor în 2024).

Măsuri de atenuare:

- ✓ Implementare de sisteme closed-loop (recirculare completă a apei) cu răcire adiabatică sau cu aer în profil enviro-friendly;
- ✓ În zona litorală, este posibilă folosirea apei marine prin schimbătoare de căldură izolate și certificare tehnică LEED/BREEAM „Water Use Reduction Credit” pentru a reduce consumul net.

4. E-waste (deşeuri de echipamente electrice și electronice)

După 5-7 ani, centrele AI produc sute de tone de *servere/slab racks* nefuncționale, cu risc crescut de contaminare dacă nu sunt colectate adecvat.

Măsuri de atenuare:

- ✓ Parteneriat cu operatori licențiaţi ECOTIC sau RoRec prezenți în Județul Constanța sau şcoli locale pentru participarea în acţiuni de colectare selectivă;
- ✓ Audit anual al lanțului valoric (prioritzând opțiunile de take-back prin producător sau refurbish local), maximizând procentul deșeurilor din echipamente electrice și electronice (DEEE) reciclate în localitate (> 90 %).

Riscuri economice

1. Volatilitatea costurilor (echipamente, energie, certificări)

Prețurile semiconductoarelor (GPU, interconexiuni NVSwitch etc.) pot fluctua cu ±20% în 12 luni; certificatele LEED/BREEAM şi auditul AWS/GCP/Uptime Institute adaugă costuri inițiale de până la 10% din buget.

Măsuri de atenuare:

- ✓ Contracte multianuale (≥ 5 ani) cu furnizori de echipamente (Dell, NVIDIA etc.) prin acorduri cadre de tip Forward Price Agreement, stabilizând prețurile până la 2028;

- ✓ Achiziții cu amortizare pe 3 cicluri (10-15 ani) → Cost total per MW scade treptat. Estimativ: €2 milioane/MW echipamente + €1,5 milioane pentru infrastructură primară/MW – în linie cu benchmark-urile centrului AI din nordul Europei;
- ✓ Certificări ecologice integrate ca planuri de capital ce pot fi compensate prin scutiri fiscale locale (facilități de mediu – „green deductible" / impozit minimal pe profit în primii 10 ani).

2. Lipsa forței de muncă calificate (IT, inginerie, întreținere)

Din cauza cererii rapide (ICT tightness în Sud-Estul României era +1.007 % în 2022 comparativ cu media, conform OECD) şi a migrației (peste 35% dintre angajatori declară dificultăți majore de recrutare).

Măsuri de atenuare:

- ✓ Parteneriate strategice cu universități din Constanța (ex. UTCN, Ovidius, APEL – absolvenţi IT, automatică, electronică, telecomunicații); dezvoltarea unor masterate & programe double-degree AI-centric (ex. pe data engineering, DevOps infrastructură, HPC cooling, operational reliability);
- ✓ Bursă tehnică + internshipuri plătite → absorbție în angajare permanentă → domeniul IT hardware/software.

Riscuri sociale

1. Excluderea comunității și polarizare digitală

Un datacenter AI „închis" poate părea izolant și fără beneficii locale, existând riscul ca generarea economică să rămână concentrată în exploatare, fără a fi partajată local populației.

Măsuri de atenuare:

- ✓ Crearea unui Fond Local de Inovare (ex. laborator AI-oriented open-access; training IT gratuit pentru măcar 500 de persoane anual – șomeri, NEETs, femei reîntoarse din diaspora);
- ✓ Strategie de comunicare transparentă (raport anual de impact social, audit CSR la terți pentru salubritate, transport, trafic etc.);
- ✓ Organizarea de evenimente de tipul zilelor deschise („data-centre open days") – vizite comunitare, ateliere pentru copii și vârstnici (digitally inclusive)
- ✓ Sprijin în asigurarea accesului la internet și tehnologie în mediul rural („Constanța smart villages").

2. Polarizare digitală - acces inegal la infrastructură

În absența unor programe de incluziune, Municipiul Constanța ar putea deveni „insula digitală" în regiune, consolidând excluziunea socială a satelor limitrofe.

Măsuri de atenuare:

- ✓ Digitalizare prin adopție rapidă 5G+, FTTH în cartiere mai sărace; lansare de centre de co-working AI-ready în campusul universitar;
- ✓ Facilități locale – cursuri gratuite copii/studenți; hackathoane locale sponsorizate;
- ✓ Sprijin public-privat în „Constanța NetZero City Coalition" (inițiativă care integrează planurile de neutralitate climatică, tranziție energetică şi incluziune digitală).

7. Actori strategici din industrie

Această secțiune oferă o perspectivă asupra principalilor actori strategici din industria centrelor de date la nivel global, cu accent pe companiile cu cea mai mare capacitate și pe planurile lor de investiții viitoare. Sunt evidențiate atât companiile cu infrastructură extinsă în prezent, cât și proiectele majore în curs sau planificate la nivel european și global. Scopul acestui tabel este de a fundamenta un dialog informat cu principalii actori din industria centrelor de date, în vederea explorării posibilității de localizare a unui centru de date AI în Zona Metropolitană Constanța.

Resurse adiționale:

- Un top al celor 250 de actori strategici în dezvoltarea de centre de date în 2024 poate fi consultat aici: https://dgtlinfra.com/top-data-center-companies/
- Bază de date globală: https://www.datacenters.com/
- Membrii European Data Centre Association (operatori și asociații profesionale): https://www.eudca.org/partners/grade/eudca-member-4

Actori strategici	Număr centre de date (proprii sau operate)	Tip utilizare	Locații	Proiecte reprezentative la nivel european	Centre de date planificate la nivel european și global	Observații	CapEX 2025 (estimat)	Chip-uri utilizate
Google[54]	Peste 100	Cloud	SUA Europa Asia-Pacific America de Sud	Centre de date *hyperscale*: Hamina-Kotka (Finlanda) Fredericia (Danemarca) Eemshaven (Olanda) St Ghislain-Mons (Belgia) Dublin (Irlanda) Hanam (Germania)	Extinderea centrului de date din Dublin Extinderea centrului din Hamina Construirea unui nou centru în Farciennes, Belgia ($1 mld.), aproape de Charleroi, de 200-200 MW Waltham Cross, UK ($1 mld.) - primul centru de date Google din UK (proiect în derulare)	Google a adoptat abordarea *AI-first* prin integrarea AI în toate produsele și serviciile sale; Centrele de date Google dedicate inteligenței artificiale sunt concepute special pentru a susține antrenarea și inferența la scară largă a modelelor precum Gemini, PaLM și altele; Centrele sale prioritizează sustenabilitatea prin utilizarea de energie regenerabilă și nucleară, și răcire naturală; România a semnat în 2024 un Memorandum de înțelegere cu Google pentru cooperare în proiecte digitale, inclusiv un centru de date.	$62.6 mld.	TPU: create de Google GPU: Nvidia
Microsoft (Azure)[55]	Peste 400	Cloud	SUA Europa Asia MEA Africa	Dublin Amsterdam Gävle, Sandviken, Staffanstorp (Suedia) Stavanger / Oslo (Norvegia)	Stargate AI Supercluster Program - Texas, SUA și alte locații vitoare: Proiect de *supercomputing* AI de mari dimensiuni, din 2028 Azure „Belgium Central" - zona Bruxelles, din 2025 Alte locații: Kuwait, Norvegia, Suedia, UK	Abordare AI-first; Proiectul Stargate este cel mai mare proiect AI din lume, prin investiția a 500 de miliarde de dolari în următorii patru ani. Investitorii inițiali în capitalul Stargate sunt SoftBank, OpenAI, Oracle și MGX. SoftBank și OpenAI sunt partenerii principali pentru Stargate, SoftBank având responsabilitatea financiară, iar OpenAI pe cea operațională. Arm, Microsoft, NVIDIA, Oracle și OpenAI sunt partenerii tehnologici cheie inițiali; La nivel european, Microsoft se concentrează pe proiecte care să asigure conformitatea cu reglementările și standardele europene și să sprijine suvernanitatea digitală a UE („Microsoft Cloud for Sovereignty"). Microsoft a anunțat în aprilie 2025 că planifică creșterea capacității centrelor sale de date cu 40% în următorii doi ani și extinderea operațiunilor în 16 țări. Această extindere are loc pe fondul apelurilor ca Europa să-și afirme suveranitatea digitală și asupra datelor, prin reducerea dependenței de marii furnizori americani de servicii *cloud*.[56]	$89.9 mld.	GPU: Nvidia Chip-uri AI custom
Meta[57]	28	Intern	SUA: Temple (TX); Richland (LA); Huntsville (AL) etc. Europa (3 locații) Asia (Singapore): Data center vertical de 11 etaje (primul astfel de proiect în regiune, eficiență spațială)	Odense (Denmark) - 540 MW Clonee (Ireland) Luleå (Sweden) - 90 MW	Prometheus - New Albany, Ohio: primul supercluster AI de +1GW, din 2026 Hyperion - Richland Parish, Louisiana: cluster scalabil (2 GW în 2030), ce se va extinde până la 5 GW Alte clustere Titan planificate	Abordare *AI-first* (infrastructură centrată pe AI), în special pentru Feed ranking & recomandări (Facebook, Instagram), Modul AI open-source LLaMA (Language Model Meta AI), proiecte de realitate mixtă și metavers (Reality Labs); Centrele Meta de date sunt optimzate pentru modelare AI orientată către nevoile interne ale companiei, nu pentru a vinde cloud public ca AWS, Azure sau Google Cloud; Meta a fost printre primii hyperscaleri care folosesc 100% energie regenerabilă în centrele din Europa și SUA, integrează recuperarea căldurii în rețelele urbane (ex. Odense, Danemarca), și folosesc climatul rece (Suedia, Danemarca, Irlanda) pentru răcire naturală.	$52.3 mld.	GPU: Nvidia Chip-uri AI custom

Actori strategici	Număr centre de date (proprii sau operate)	Tip utilizare	Locații	Proiecte reprezentative la nivel european	Centre de date planificate la nivel european și global	Observații	CapEX 2025 (estimat)	Chip-uri utilizate
Amazon (AWS)[58]	Peste 200	Cloud	SUA Europa Asia MEA America de Sud	Frankfurt, Dublin, Stockholm, Milan, Paris	„AWS EU Sovereign Cloud" - prima regiune AWS a acestui proiect va fi localizată în Brandenburg, Germania, din 2025 Alte proiecte: Arabia Saudită, Noua Zeelendă, Canada	Centrele de date AWS dedicate inteligenței artificiale sunt proiectate pentru a susține la scară largă antrenarea și inferența modelelor generative și LLM (Large Language Models); AWS European Sovereign Could se prezintă ca singurul cloud suveran complet, operat independent, cu controale tehnice puternice și garanții legale, adaptat nevoilor guvernelor și companiilor europene.	$96.4 mld.	GPU: Nvidia Chip-uri AI custom (AWS Inferentia, AWS Trainium)
Oracle[59]	46 regiuni cloud și 56 availability zones (AZ)	Clouud	SUA Canada Europa America Latină Asia-Pacific Orientul Mijlociu Africa	Frankfurt Amsterdam Paris Marseille Milano Madrid Londra, Newport Zurich	Stargate AI Supercluster Program - Abilene, Texas, și alte locații vitoare. Oracle investește $3 mld. pentru infrastructura AI și cloud în Europa: 2 miliarde în Germania și 1 miliard în Țările de Jos.	Oracle face parte din inițiativa globală Stargate, cel mai mare proiect de supercomputing AI din lume ($500 mld, până în 2029). Investitorii inițiali în capitalul Stargate sunt SoftBank, OpenAI, Oracle și MGX. SoftBank și OpenAI sunt partenerii principali pentru Stargate, SoftBank având responsabilitatea financiară, iar OpenAI pe cea operațională. Arm, Microsoft, NVIDIA, Oracle și OpenAI sunt partenerii tehnologici cheie inițiali; Oracle este un cloud hyperscaler complet, dar modelul său de extindere este bazat cel mai adesea pe parteneriat, față de Microsoft sau Google, care construiesc mai multe centre mari de date proprii; Se poziționează ca o alternativă sigură pentru companii cu reguli stricte privind datele în UE, prin furnizarea unui cloud suveran („EU Sovereign Cloud"). Oracle oferă regiuni cloud dedicate și suverane, adresate industriilor reglementate (precum finanțe, sănătate și administrație publică), care necesită conformitate strictă cu reglementările privind datele. Avantajul competitiv constă în conformitatea GDPR, latență scăzută și localizarea datelor în UE; Oracle dezvoltă capacitate AI în regiunea Amsterdam, ca parte a strategiei pentru suveranitate digitală a UE (Oracle a anunțat o investiție de ($1 mld.) în extinderea, pe 5 ani, a infrastructurii AI și cloud în regiunea Amsterdam.	$25 mld.	GPU: Nvidia CPU: Intel Xeon, AMD EPYC
Coreweave[60]	33	Cloud	SUA (Virginia (aproape de AWS East Coast), Texas, Georgia, California), 28 Europa (UK)	Crawley, UK - London în parteneriat cu Digital Realty Docklands, UK, în parteneriat cu Global Switch	În 2024, CoreWeave a anunțat o investiție inițială de 2,2 miliarde de dolari în trei țări din Europa (Norvegia, Suedia și Spania) până la sfârșitul anului 2025. Cele trei noi centre de date vor fi alimentate 100% cu energie regenerabilă.	Furnizor de infrastructură cloud orientată spre aplicații cu nevoie mare de procesare grafică (GPU), inclusiv AI; Dependență de doi clienți mari: Microsoft - cel mai mare client, contribuind la aproximativ 62% din veniturile totale, Nvidia, IBM, Meta, Mistral and Cohere; CoreWeave a fost clasată printre cele mai influente 100 de companii din lume în topul TIME100 și a fost inclusă în clasamentul Forbes Cloud 100 în anul 2024.	$20-23 mld.	GPU: Nvidia
Equinix[61]	251	Retail	SUA Europa Asia-Pacific America Latină Orientul Mijlociu și Africa	Londra Amsterdam Paris Meudon (Franța) Frankfurt Munchen Düsseldorf Helsinki Lisabona Madrid Milano Stockholm Zurich Sofia Istanbul ș.a.	Equinix a încheiat un parteneriat cu GIC (Singapore) și Canada Pension Plan Investment Board pentru a investi peste $15 mld. în extinderea centrelor de date xScale, dedicate clienților *hyperscale* și aplicațiilor AI.	Ca operator de centre de date, Equinix se bazează pe modelul de „colocation" pentru retail, oferind servicii mai multor clienți care au cerințe mai mici de capacitate de energie, toate în cadrul acelorași centre de date[62], însă a dezvoltat recent și un segment dedicat companiilor *hyperscale*; În 2021, Equinix a lansat xScale, o linie de centre de date dezvoltată de Equinix, destinată să susțină nevoile companiilor mari, în special ale celor care operează la scară largă în domeniul cloud-ului și inteligenței artificiale. Aceste centre de date sunt concepute pentru a oferi infrastructură scalabilă, cu capacități ridicate de putere, răcire și conectivitate, adaptate pentru încărcături intensive, cum ar fi cele generate de furnizorii hyperscale precum Google, Amazon și Microsoft; În Franța, compania a inaugurat centrul PA13x în Meudon, cu o investiție de 350 milioane euro, pentru a sprijini creșterea economiei digitale și a aplicațiilor AI[63].	~$3,3 mld.	-

Actori strategici	Număr centre de date (proprii sau operate)	Tip utilizare	Locații	Proiecte reprezentative la nivel european	Centre de date planificate la nivel european și global	Observații	CapEX 2025 (estimat)	Chip-uri utilizate
NTT Global Data Centers[64]	95	Wholesale	SUA Europa Orientul Mijlociu Africa India	Amsterdam Berlin (2 centre de date) Frankfurt (4 centre de date) Hamburg Londra (6 centre de date) Madrid Munchen (2 centre de date) Paris Viena Zurich	Capacitate totală planificată de 1 GW, plan de investiții de $10 mld., până în 2027.	Oferta de centre de date a NTT GDC include colocare retail, capacitate wholesale, soluții build-to-suit, conexiuni directe către platforme cloud (cloud on-ramps), rețele și conectivitate la nivel global, servicii gestionate, precum și servicii pentru aplicații; NTT GDC este o subsidiară a Nippon Telegraph and Telephone Corporation, o companie de telecomunicații cu sediul în Tokyo, Japonia.[65]	-	-
Cyrus One[66]	+55	Wholesale	SUA Europa	Paris - 27 MW, 10,396 mps Frankfurt (7 centre de date) Dublin - 54 MW, 22,854 mp Milano (2 centre de date) Amsterdam - 54 MW, 29,350 mp Londra (6 centre de date)	Peste 50 de centre de date în dezvoltare	Cyrus One proiectează, construiește și operează centre de date de top la nivel global pentru cele mai mari companii din lume; Compania oferă o soluție de infrastructură concepută special pentru a răspunde cerințelor ridicate ale aplicațiilor de inteligență artificială (denumită „Intelliscale™"). Platforma furnizează densitatea de putere, eficiența răcirii și scalabilitatea necesare pentru a susține sarcini de lucru AI de nouă generație; În total, compania are o capacitate de +1 GW.	-	-
Digital Realty[67]	312	Wholesale	SUA Canada America Latină Europa Asia-Pacific	Londra (UK) Frankfurt (Germania) - 167,646 mp Paris (Franța) - 86,681 mp Amsterdam (Țările de Jos) - 79,000 mp Dublin (Irlanda) - 61,100 mp Madrid (Spania) - 58,900 mp Viena (Austria) - 31,358 mp Copenhaga (Danemarca) - 23,368 mp Atena (Grecia) - 10,600 mp	Campus de 400 MW în Charlotte, Carolina de Nord Extinderea centrului de date optimizat pentru aplicații AI în Frankfurt Mega-campus în Regatul Unit: Un proiect de $2 mld. pentru un campus de centre de date, destinat să sprijine cerințele AI și să ofere infrastructură scalabilă pentru clienți *enterprise* și *hyperscale*.	Digital Realty este în primul rând un **operator de centre de date wholesale,** care închiriază fie o clădire întreagă, fie o sală de date, împreună cu infrastructura de bază pentru răcire și alimentare cu energie, către un singur chiriaș major; Compania oferă și servicii de co-locare pentru retail, furnizând servicii complete de centre de date mai multor clienți.[68]	~$3,5–4,5 mld.	-
Green Mountain[69]	4	Wholesale	Norvegia UK Germania	Rennesøy (Norvegia) Rjukan, Telemark (Norvegia) La 20km de Oslo (Norvegia) Centrele variază între 25 MW - 75 MW putere instalată.	Mainz (Germania) - 54 MW, 18,000 mp (în curs de dezvoltare) Londra (UK) - 40 MW, 11,000 mp (în curs de dezvoltare)	Green Mountain este un operator norvegian de centre de date cunoscut pentru focusul său puternic pe sustenabilitate și energie verde.	-	-
Stack Infrastructure[70]	Aprox. 130	Wholesale	SUA Canada Europa Asia-Pacific	Oslo (Norway) Stockholm (Sweden) Copenhagen (Denmark) Frankfurt (Germany) Milan (Italy) Geneva (Switzerland) Zürich (Switzerland) Avenches / Bern (Switzerland)	În acest an, compania a obținut finanțare verde de peste 6 miliarde de dolari pentru a susține dezvoltarea durabilă în America de Nord, inclusiv proiecte în Virginia, Portland și Toronto.	STACK Infrastructure este un dezvoltator și operator de centre de date *hyperscale*. Portofoliul companiei cuprinde facilități operaționale și proiecte în dezvoltare răspândite în America, Europa și Asia-Pacific.	-	-

Actori strategici	Număr centre de date (proprii sau operate)	Tip utilizare	Locații	Proiecte reprezentative la nivel european	Centre de date planificate la nivel european și global	Observații	CapEX 2025 (estimat)	Chip-uri utilizate
IBM[71]	Aprox. 60	Cloud	SUA Canada Brazilia Europa (Frankfurt, Londra Madrid) Asia-Pacific	Frankfurt Londra Madrid	-	IBM nu este o companie *hyperscaler* de top (precum Amazon, Microsoft, Google, Meta). Centrele de date IBM Cloud au destinație generală, însă găzduiesc serviciile de inteligență artificială ale IBM (precum Watson și watsonx) ca parte a unei infrastructuri mai largi; Centrele de date IBM nu sunt dedicate exclusiv inteligenței artificiale, însă rulează platformele de AI ale IBM și sunt utilizate atât pentru sarcini specifice AI, cât și pentru alte tipuri de încărcături în cloud.		GPU: Nvidia CPU: IBM Power Systems Chip-uri AI custom
Apple[72]	8	Intern	Irlanda Danemarca SUA China	Hollyhill, Cork (Irlanda) Foulum (Danemarca)	-	Centrele de date Apple sunt infrastructuri private care susțin serviciile Apple și AI-ul intern. Apple dezvoltă AI în primul rând pentru ecosistemul său propriu (ex: Siri, machine learning pe device, procesare locală); Deși își dezvoltă infratructură internă, Apple externalizează antrenarea modelelor AI către marii furnizori cloud pentru a accelera dezvoltarea fără investiții masive imediate în centre de date proprii; Apple dezvoltă hardware și software AI personalizat, inclusiv acceleratoare ML integrate în cipuri (ex: Neural Engine în procesoarele Apple).	$11 mld.	Chip-uri custom silicon (Apple) CPU: Intel/AMD
X AI[73]	1	Intern	SUA	-	Colossus 2 - Whitehaven, Memphis xAI poartă negocieri pentru închirierea capacității de data center în Arabia Saudită, în colaborare cu compania locală Humain și o a doua entitate locală pentru un centru AI de aprox. 200 MW.	xAI a construit Colossus, cel mai mare supercomputer AI din lume, în Memphis, Tennessee (în 122 zile, din 2024). Colossus este destinat să susțină modelul lingvistic Grok al xAI, precum și operațiunile X și SpaceX; Planurile vizează extinderea de la 200.000 GPU-uri la 1.000.000 până în 2026, în cadrul centrelor de date Collossus 1 și 2. Elon Musk a lansat xAI în iulie 2023 ca o alternativă la ChatGPT de la OpenAI; Colossus 2 reprezintă angajamentul xAI de a atinge propria scară de AI hyperscale, concurând direct cu OpenAI, Microsoft și Google.	$13 mld.	GPU: Nvidia
SoftBank [74] (investitor)	-	-	SUA Japonia	-	Stargate AI Supercluster Program - Abilene, Texas, și alte locații vitoare.	SoftBank investește semnificativ în infrastructura AI, atât în Japonia, prin centre de date de mari dimensiuni, cât și în Statele Unite, prin parteneriate strategice; În cadrul proiectului Stargate, SoftBank are responsabilitatea de a superviza investițiile și a gestionării financiare.	-	-

8. Finanțări disponibile

În prezent, atât la nivel european, cât și național, există numeroase oportunități de finanțare dedicate proceselor de digitalizare. Acestea variază de la fondurile care sprijină proiectele de infrastructură, respectiv achiziția de echipamente / dotări și tehnologii, și până la instrumentele care susțin testarea și pilotarea de soluții inovatoare, dezvoltate în general pe baza activităților și rezultatelor de cercetare-dezvoltare și inovare. De asemenea, finanțările prin instrumente financiare verzi, precum obligațiunile verzi, oferă oportunități suplimentare pentru proiecte care integrează sustenabilitatea și eficiența energetică în dezvoltarea infrastructurilor strategice. O sinteză a celor mai relevante surse de finanțare ce pot fi valorificate pentru dezvoltarea centrelor de date destinate inteligenței artificiale este prezentată în continuare.

Programe UE pentru digitalizare

PROGRAMUL EUROPA DIGITALĂ

Finanțări disponibile la:
https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/programmes/digital

Programul Europa Digitală reprezintă instrumentul de finanțare al Uniunii Europene dedicat facilitării accesului la tehnologiile digitale pentru întreprinderi, administrații publice și cetățeni. Prin alocarea strategică a fondurilor pe care le cumulează, acesta răspunde provocărilor majore din domeniul digital, sprijinind proiecte în domenii cheie, precum supercalculul, inteligența artificială, securitatea cibernetică, semiconductorii, dezvoltarea competențelor digitale avansate și stimularea utilizării pe scară largă a tehnologiilor digitale în economie și societate. Totodată, Programul Europa Digitală contribuie la transformarea digitală a industriei, a întreprinderilor mici și mijlocii și a administrației publice, prin intermediul unei rețele consolidate de Hub-uri Europene de Inovare Digitală.

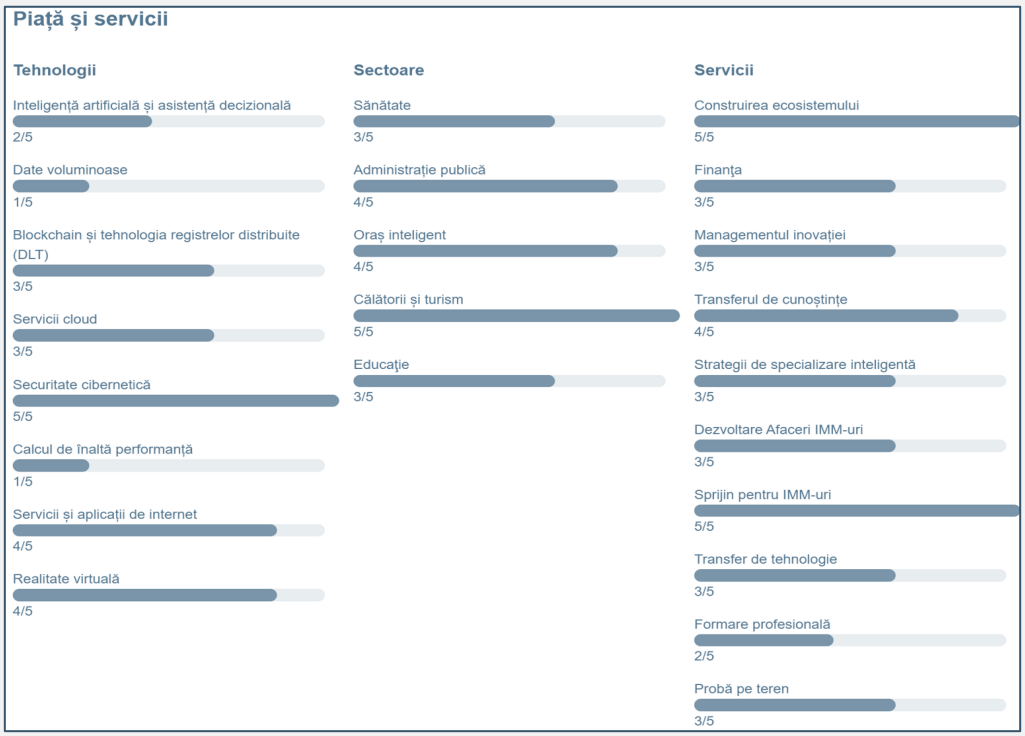
CITYINNOHUB

Informații suplimentare disponibile la:
https://european-digital-innovation-hubs.ec.europa.eu/edih-catalogue/cityinnohub

La Constanța funcționează CiTyInnoHub – hub european de inovare digitală înființat cu scopul de a contribui activ la transformarea digitală a întreprinderilor mici și mijlocii (IMM) și a organizațiilor de servicii publice (OSP) din întreaga Regiune de Dezvoltare Sud-Est. Prin activitățile sale, CiTyInnoHub sprijină creșterea competitivității acestora și îmbunătățirea calității serviciilor oferite, consolidând astfel ecosistemul regional de inovare digitală. CiTyInnoHub sprijină procesele de transformare digitală în domenii precum Turism 4.0, Smart Cities, E-Health și IT&C, contribuind activ la crearea și consolidarea unui ecosistem de inovare regională în teritoriul deservit.

CiTyInnoHub oferă un portofoliu de servicii structurat pe patru piloni.

- Testare înainte de investiții: Cuprinde evaluarea nivelului de maturitate digitală, proiectarea și implementarea planurilor de transformare digitală, precum și testarea și experimentarea tehnologiilor digitale, acordând o atenție specială aspectelor de securitate cibernetică.
- Sprijin pentru investiții: Asigură asistarea organizațiilor în identificarea și accesarea surselor de finanțare, în vederea îmbunătățirii modelelor de afaceri și a diversificării sau extinderii serviciilor oferite.
- Crearea de ecosisteme de inovare și rețele: Facilitează interconectarea universităților, institutelor de cercetare și întreprinderilor inovatoare, în calitate de furnizori de soluții, cu companiile (în special IMM-uri și startup-uri) și organizațiile de servicii publice, în calitate de beneficiari ai cunoștințelor și soluțiilor tehnologice.
- Formare profesională: Se desfășoară prin programe de training de termen scurt, concepute pentru a dezvolta competențele digitale avansate necesare organizațiilor din regiunea deservită, în vederea furnizării de produse și servicii de calitate.



Sursă: EUI Hubs [75]

MECANISMUL PENTRU INTERCONECTAREA EUROPEI – COMPONENTA DIGITALĂ

Finanțări disponibile la:

https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/programmes/cef2027

Componenta digitală a Mecanismului pentru Interconectarea Europei susține investițiile publice și private în infrastructura de conectivitate digitală în perioada 2021–2027. Aceasta sprijină dezvoltarea rețelelor de înaltă performanță, cu accent deosebit pe implementarea rețelelor Gigabit și 5G în UE. Totodată, acesta contribuie la creșterea capacității și rezilienței infrastructurilor digitale de bază în teritoriul UE.

Principalele acțiuni prevăzute în cadrul MIE Digital cuprind:

- Implementarea rețelelor de foarte mare capacitate, inclusiv a sistemelor 5G, în zone de importanță socio-economică (conectivitate 5G în comunități inteligente);
- Asigurarea acoperirii neîntrerupte cu rețele 5G pe rutele de transport majore, inclusiv pe rețelele transeuropene de transport (acoperire 5G de-a lungul coridoarelor transfrontaliere);
- Dezvoltarea de rețele noi sau modernizarea semnificativă a celor existente, inclusiv a cablurilor submarine, atât în interiorul, cât și între statele membre, precum și între UE și țările terțe (inițiativa europeană privind infrastructura de comunicații cuantice, rețele principale pentru federațiile paneuropene de cloud, conectivitate pentru porți digitale globale);
- Implementarea și sprijinirea infrastructurii de conectivitate digitală pentru proiectele transfrontaliere din domeniile transporturilor și energiei (acțiuni de coordonare și sprijin).

PROGRAMUL ORIZONT EUROPA – CLUSTERUL PENTRU DIGITALIZARE, INDUSTRIE ȘI SPAȚIU

Finanțări disponibile la:
https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/programmes/horizon

Prin Clusterul 4 – Digitalizare, Industrie și Spațiu, Programul Orizont Europa (principalul program al Uniunii Europene pentru finanțarea cercetării, dezvoltării și inovării) sprijină dezvoltarea unei industrii competitive, digitale, cu emisii scăzute de carbon și aliniate principiilor economiei circulare. Totodată, acesta contribuie la consolidarea unei baze solide pentru progresul și inovația necesare în gestionarea provocărilor globale ale societății.

În ceea ce privește digitalizarea și tehnologiile, Programul Orizont Europa susține intervenții în domenii precum tehnologiile digitale cheie (inclusiv tehnologii cuantice, inteligență artificială și robotică), calculatoarele avansate și Big Data, internetul de generație următoare, tehnologiile de fabricație și tehnologiile emergente.

INSTRUMENTUL DE INVESTIȚII INTERREGIONALE ÎN INOVARE I3

Finanțări disponibile la:
https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/programmes/i3

Instrumentul de investiții interregionale în inovare (I3) sprijină proiectele comune de inovare interregională aflate în fazele de extindere și comercializare, oferind atât sprijin financiar, cât și consultativ, de la idee până la implementare. Instrumentul prevede finanțare pentru investiții și consolidarea capacităților, contribuind la depășirea barierelor de reglementare și de piață și facilitând trecerea proiectelor la stadiul de investiții.

Prin susținerea activităților de testare, pilotare, validare și replicare pe piață a inovațiilor, acesta contribuie la dezvoltarea lanțurilor valorice și la consolidarea ecosistemelor regionale de inovare, în special în domeniile de specializare inteligentă asociate tranziției digitale, tranziției verzi și producției inteligente.

Instrumentul promovează conexiuni de investiții durabile și accelerează transferul rezultatelor cercetării către piață, adresându-se IMM-urilor, instituțiilor de cercetare, clusterelor și autorităților publice din regiunile UE care colaborează pe direcții de specializare inteligentă partajată.

EIT DIGITAL

Informații suplimentare disponibile la:
https://www.eitdigital.eu/

EIT Digital urmărește să mențină Europa în avangarda inovației digitale, prin dezvoltarea talentelor digitale și sprijinirea lansării unor proiecte de succes la nivel internațional. În acest scop, mobilizează un ecosistem paneuropean de inovare deschisă tip multi-stakeholder, alcătuit din corporații europene, IMM-uri, startup-uri, universități și institute de cercetare, creând un cadru în care studenții, cercetătorii, inginerii, dezvoltatorii de afaceri și investitorii colaborează pentru a răspunde nevoilor de tehnologie, competențe, afaceri și capital specifice antreprenoriatului digital.

EIT Digital investește în domenii strategice pentru a accelera adoptarea pe piață și scalarea tehnologiilor digitale bazate pe cercetare (deep tech), concentrându-se pe principalele provocări societale ale Europei: tehnologia digitală, industria digitală, finanțele digitale, orașele digitale și bunăstarea digitală.

Acesta contribuie la dezvoltarea noii generații de proiecte, produse și servicii digitale, precum și la formarea talentelor antreprenoriale în domeniul digital, sprijinind întreprinderile și antreprenorii să se mențină la frontiera inovației. Organizația oferă sprijin în ceea ce privește tehnologia, atragerea de talente și creșterea afacerilor, răspunzând nevoilor concrete de inovare prin facilitarea de parteneriate adecvate pentru introducerea tehnologiilor pe piață, susținerea extinderii proiectelor digitale și dezvoltarea competențelor necesare în economia digitală.

Pe lângă oportunitatea de a accesa programele Uniunii Europene dedicate digitalizării și inovării, recomandăm și analizarea altor surse complementare de finanțare, care ar putea sprijini anumite componente ale demersurilor vizând construirea, operaționalizarea și activarea centrului de date pentru inteligență artificială.

- De exemplu, pentru activități care vizează cooperarea internațională în scopul extinderii rețelei de parteneri strategici alături de care pot fi dezvoltate proiecte comune în cadrul centrului de date, pot fi analizate prioritățile asociate componentei smart (competitivitate, cercetare-dezvoltare-inovare, digitalizare etc.) ale programului Interreg Europa, precum și ale subprogramelor conexe pentru care teritoriul este eligibil, mai exact Interreg Dunărea, Interreg Bazinul Mării Negre sau Interreg România-Bulgaria.
- În același sens, pentru cooperarea cu parteneri din Liechtenstein, Norvegia și Islanda în vederea dezvoltării unor proiecte destinate centrului de date pentru inteligență artificială sau derulate în cadrul acestuia, recomandăm luarea în considerare a Granturilor SEE și Norvegiene, cu mențiunea că este necesară monitorizarea actualizărilor, întrucât, la momentul elaborării prezentului document, noua versiune a programului de finanțare nu era publicată.
- De asemenea, pentru colaborările cu parteneri din Elveția, recomandăm luarea în considerare a Programului de Cooperare Elvețiano-Român, aflat în prezent în derulare prin cea de-a doua contribuție elvețiană pentru reducerea disparităților economice și sociale în Uniunea Europeană și în România.
- Pentru proiectele aferente centrului de date care pot fi corelate direct cu impactul asupra dezvoltării urbane sustenabile și inovative, oportunități de finanțare există și prin intermediul Inițiativei Urbane Europene. Menționăm, totuși, că, asemenea programelor prezentate anterior, proiectele trebuie dezvoltate în conformitate cu activitățile eligibile în cadrul apelurilor de finanțare lansate prin aceste programe, fiind necesară adaptarea lor de la caz la caz, în funcție de prioritățile și condițiile stabilite pentru fiecare apel în parte. Totodată, trebuie avut în vedere și faptul că proiectul vizat poate să nu fie eligibil în cadrul oricărui apel de finanțare, motiv pentru care recomandăm monitorizarea constantă a tuturor oportunităților disponibile.

Programe naționale de investiții și finanțări disponbile prin instituții financiare internaționale (BEI, BERD)

PROGRAME NAȚIONALE DE INVESTIȚII ÎN INFRASTRUCTURA DIGITALĂ

La nivel național, principalul Program Operațional care sprijină proiectele de inovare și digitalizare este **Programul Creștere Inteligentă, Digitalizare și Instrumente Financiare**, a cărui perioadă de implementare se întinde până în anul 2027 (dacă nu vor exista anumite prelungiri). Acesta este coordonat de către Ministerul Investițiilor și Proiectelor Europene, prin Autoritatea de Management Creștere Inteligentă, Digitalizare și Instrumente Financiare - Direcția Generală pentru Dezvoltarea Inovării și a Societății Digitalizate. În situația în care prezentul demers nu va putea fi concretizat înainte de închiderea acestui Program, vor trebui analizate oportunitățile de finanțare ce ar putea fi lansate prin succesorul acestuia, în măsura în care va exista un viitor program dedicat inovării, digitalizării și competitivității. În orice scenariu (implementare până în 2027 sau ulterior), se impune inițierea unui dialog cu Direcția Generală pentru Dezvoltarea Inovării și a Societății Digitalizate din cadrul MIPE, în vederea identificării posibilităților de finanțare a centrului de date.

Pentru activitățile de cercetare, dezvoltare și inovare (CDI), finanțările naționale sunt, în prezent, alocate prin **Planul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2022-2027 (PNCDI IV)**, care este administrat de către Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării, acesta reprezentând principalul instrument de implementare a Strategiei Naționale de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă 2022-2027. PNCDI IV urmărește crearea cadrului necesar pentru realizarea investițiilor în CDI, stimularea parteneriatelor între actorii publici și privați în vederea transferului rezultatelor cercetării către piață, susținerea performanței instituționale, precum și consolidarea colaborărilor internaționale. Acesta finanțează:

- Cercetarea fundamentală și exploratorie, pentru care criteriile de evaluare sunt legate de excelența științifică, fără însă a exclude posibilitatea de integrare a unor componente de cercetare fundamentală în proiecte cu caracter aplicativ/orientat;
- Cercetarea-dezvoltarea dedicată Agendei Strategice de Cercetare și sinergiile cu domeniile naționale de specializare inteligentă, după caz;
- Inovarea, antreprenoriatul de inovare și transferul tehnologic, unde joncțiunea cu domeniile de specializare inteligentă reprezintă un avantaj (în scopul complementarității cu programele naționale dedicate specilizării inteligente, PNCDI IV permite un acces mai larg, condiționat de impactul la nivelul competitivității firmelor).

Pe lângă eventualele discuții cu Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării privind posibilitatea finanțării anumitor activități de CDI aferente centrului de date prin intermediul PNCDI IV (sau al viitoarelor sale versiuni), se recomandă și colaborarea cu **Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării** (entitate aflată în subordinea Ministerului Educației și Cercetării), aceasta din urmă fiind recunoscută la nivel național și european pentru deschiderea manifestată față de proiectele și parteneriatele de inovare.

Totodată, pentru următoarea perioadă de programare, merită avută în vedere purtarea unor discuții strategice cu Agenția pentru Dezvoltare Regională Sud-Est, cu privire la asigurarea unei finanțări dedicate pentru construirea, dotarea și/sau operaționalizarea centrului de date pentru inteligență artificială, prin viitorul **Program Regional Sud-Est.**

În egală măsură, ar fi oportună lansarea unor negocieri cu **Compania Națională de Investiții,** pentru susținerea infrastructurii necesare acestui centru prin fondurile naționale pe care le administrează, precum și cu Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației, pentru obținerea unei finanțări cel puțin parțiale (de exemplu, prin extinderea **Programului Național de Investiții „Anghel Saligny”**, care să prevadă și o componentă de digitalizare, depășind sfera actuală a programului, care se rezumă la investițiile în infrastructura de transport și utilități).

FINANȚĂRI DISPONIBILE PRIN BANCA EUROPEANĂ DE INVESTIȚII

Informații suplimentare disponibile la:
https://www.eib.org/en/projects/topics/innovation-digital-and-human-capital/index

Banca Europeană de Investiții (BEI) susține dezvoltarea economiei digitale la nivelul Europei și gestionarea traficului de date în creștere, prin investiții în internet de mare viteză, rețele mobile și servicii de cloud computing, oferind finanțare și expertiză tehnică pentru proiectele ce contribuie la realizarea acestor obiective.

Printre domeniile de prioritate pentru Banca Europeană de Investiții se regăsesc rețelele de bandă largă, dezvoltarea de software, securitatea cibernetică, precum și tehnologiile digitale inovatoare, inclusiv inteligența artificială și tehnologiile blockchain.

BEI sprijină întreprinderile mici, startup-urile, companiile mari și sectorul public în promovarea digitalizării și inovării, atât în Uniunea Europeană, cât și în afara acesteia, prin finanțarea modelelor de afaceri digitale și a proiectelor dedicate economiei digitale. Acestea pot include componente de infrastructură, echipamente, servicii, aplicații și activități de cercetare-dezvoltare în domeniul tehnologiilor informației și comunicațiilor, între care: facilități pentru centre de date și servicii de cloud computing, rețele de transmisie care asigură conectivitatea națională și internațională prin cabluri de fibră optică de mare capacitate, sateliți sau cabluri submarine în afara UE, servicii publice electronice și aplicații TIC destinate unor industrii specifice.

FINANȚĂRI DISPONIBILE PRIN BANCA EUROPEANĂ PENTRU RECONSTRUCȚIE ȘI DEZVOLTARE

Informații suplimentare disponibile la:
https://www.ebrd.com/home/what-we-do/where-we-invest/romania.html

Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare (BERD) răspunde provocărilor privind dezvoltarea infrastructurii digitale avansate, prin investiții în rețele de fibră optică și mobile de ultimă generație, centre de date și alte tipuri de infrastructură IT modernă. Totodată, BERD sprijină consolidarea măsurilor de securitate cibernetică și susține programe de alfabetizare digitală, educație digitală și formare în domeniul IT. Prin acest portofoliu, BERD contribuie la crearea unor ecosisteme digitale și tehnologice solide, care facilitează adoptarea noilor infrastructuri, stimulând inovația și sprijinind dezvoltarea durabilă.

De asemenea, BERD sprijină integrarea tehnologiilor disruptive în teritoriul său de activitate, prin investiții în companiile de IT și cele specializate în tehnologii cu aplicabilitate intersectorială (inclusiv în domeniile fintech, healthtech și edtech), care contribuie la digitalizarea industriilor non-TMT[76]. Totodată, Banca facilitează accesul acestora la resurse financiare, prin mobilizarea de fonduri provenite de la terți.

Obligațiunile verzi: instrument complementar pentru finanțarea unui centru de date AI

În contextul unei digitalizări accelerate și al unei tranziții imperative către o economie verde, municipiul Constanța are oportunitatea de a se poziționa ca un nod regional pentru infrastructura digitală sustenabilă. Dezvoltarea unui centru de date de ultimă generație, dedicat tehnologiilor de inteligență artificială, răspunde atât cerințelor economice actuale, cât și obiectivelor clare de mediu asumate la nivel european și național. Pentru a asigura realizarea acestei investiții strategice, utilizarea obligațiunilor verzi se conturează ca o soluție financiară modernă și adecvată. Acest instrument este tot mai frecvent adoptat de administrațiile locale din Europa și Statele Unite pentru a finanța proiecte care combină inovarea digitală cu sustenabilitatea și reziliența infrastructurii.

Obligațiunile verzi pot constitui astfel o opțiune viabilă pentru mobilizarea capitalului necesar dezvoltării centrului de date AI în Constanța, facilitând investițiile în tehnologie și mediu. Exemplul Comisiei Europene, care a emis obligațiuni verzi în cadrul programului NextGenerationEU pentru a sprijini tranziția verde și digitală, subliniază relevanța și eficiența acestui mecanism. La nivel local, aceste obligațiuni pot completa alte surse de finanțare prin atragerea de investitori interesați de proiecte cu impact sustenabil și inovator. Ele pot susține realizarea centrului de date, alimentat din surse regenerabile și integrat într-un cadru urban durabil, favorizând astfel o dezvoltare economică și ecologică echilibrată.

Pentru a depăși provocările tehnice inerente procesului de emitere a obligațiunilor verzi, autoritățile locale pot iniția colaborări cu instituții bancare, pot angaja experți specializați sau pot solicita asistență tehnică prin intermediul unor organisme internaționale precum Banca Mondială, Banca Europeană de Investiții sau Climate Bonds Initiative. În paralel, o campanie bine concepută de informare și promovare, desfășurată prin canale diverse și parteneriate locale, poate crește vizibilitatea proiectului și poate stimula interesul investitorilor regionali și naționali.

Experiențele internaționale demonstrează că obligațiunile verzi au fost un instrument eficient în finanțarea unor proiecte majore cu impact sustenabil pe termen lung. Statul Massachusetts, de exemplu, a mobilizat 260 de milioane de dolari pentru investiții în parcuri eoliene, clădiri eficiente energetic și reabilitări ecologice. Orașul San Francisco a dezvoltat un program de obligațiuni verzi în valoare de 1,7 miliarde de dolari, care acoperă o treime din bugetul său anual de investiții și susține, printre altele, cel mai amplu proiect local de infrastructură — un sistem modern de gestionare a apelor uzate evaluat la 6,9 miliarde de dolari. La nivel european, Stockholm a folosit obligațiuni verzi pentru extinderea rețelei feroviare urbane și renovarea spitalelor publice, implicând transparent investitorii prin rapoarte și actualizări constante. Astfel de exemple dovedesc că obligațiunile verzi pot fi un instrument robust pentru finanțarea proiectelor inovatoare și durabile, oferind Constanței o cale concretă pentru dezvoltarea unui centru de date AI cu impact pozitiv pe termen lung.

Prima emisiune de obligatiuni verzi a unei autorități administrative locale din România a fost realizată de către Municipiul Reșita în 2024. Municipalitatea atras 8,8 milioane euro în urma derulării unui plasament privat în noiembrie 2023, în cadrul căruia s-a realizat listarea obligațiunilor verzi la Bursa de Valori București, cu o maturitate de zece ani. Sumele atrase prin emisiunea de obligațiuni vor sprijini cofinanțarea proiectului de relansare a tramvaiului electric în Reșița, precum și modernizarea parcului de vehicule al operatorului de transport, prin achiziția a 13 tramvaie și 10 autobuze electrice, alături de dezvoltarea infrastructurii de transport din oraș. Acest instrument oferă autorităților locale o alternativă de finanțare pe termen lung, sprijinind astfel dezvoltarea durabilă a comunităților. În prezent, alte 15 orașe și 5 județe au listate obligațiuni la Bursa de Valori București.

9. Modele de parteneriat și implicare a comunității

Acest capitol evidențiază faptul că investiția într-un centru de date AI este atât inițiativă tehnologică, cât și **o construcție colectivă care pune oamenii în centrul procesului.** Modelele prezentate demonstrează că succesul unor astfel de proiecte depinde în mare măsură de colaborarea între sectoare și de implicarea activă a comunității în proiecte din sfera digitală.

În Zona Metropolitană Constanța, parteneriatele multisectoriale includ actori din mediul academic (universități precum Universitatea Ovidius, Academia Navală, sau Universitatea Maritimă), organizații profesionale (precum Ordinul Arhitecților – filiala Dobrogea, Asociația Urbaniștilor), sectorul privat (precum Asociația Companiilor din Constanța, Camera de Comerț) și sectorul neguvernamental (precum Medgreen Cluster, Act for Tomorrow). De asemenea, un exemplu relevant este Coaliția Constanța NetZero City, care reunește o varietate de actori locali angajați în susținerea tranziției către sustenabilitate și digitalizare, demonstrând astfel existența unei rețele solide de cooperare civică. Aceste colaborări reprezintă un fundament solid pentru implicarea comunității în dezvoltarea și guvernanța centrului de date AI, asigurând transparență, încredere și adaptabilitate la nevoile locale.

Această secțiune oferă exemple de parteneriat și implicare a comunității din sfera digitală. Un prim exemplu se referă la centrele de date, în cadrul cărora companiile tehnologice dezvoltă inițiative culturale și educaționale în colaborare cu comunitățile locale. Astfel de proiecte valorifică infrastructura digitală ca resursă publică, prin investiții în formarea de competențe în domenii emergente precum inteligența artificială, dar și prin susținerea identității locale prin artă, educație și implicare civică.

În completare, exemplele de parteneriate între sectorul public, mediul academic și firme din domeniul tehnologiei subliniază cum resursele, expertiza și viziunea comună pot fi puse în slujba dezvoltării regionale. Totodată, mecanismele de implicare directă a cetățenilor (precum *crowdfunding*-ul sau modelele de comunități energetice) arată că participarea civică și co-proprietatea pot contribui decisiv la acceptarea socială, legitimitatea și sustenabilitatea proiectelor. Nu este suficient ca cetățenii să fie informați: ei trebuie să fie implicați și parte activă din soluție.

Această abordare integrată, care combină inovația tehnologică cu implicarea comunității și colaborarea intersectorială, oferă un model eficient pentru Constanța, asigurând nu doar funcționalitatea unui centru de date AI, ci și relevanța sa socială, durabilitatea pe termen lung și ancorarea în nevoile reale ale locului, **cu atât mai mult cu cât orașul beneficiază deja de o bază solidă de cooperare civică și parteneriate locale, ceea ce face ca un astfel de demers să fie nu doar posibil, ci și o evoluție firească a unei dinamici deja existente.**

Exemplele prezentate în acest material au caracter orientativ, cu titlu de recomandare, fiind menite să ofere inspirație pentru inițiative similare în contextul dezvoltării unui centru de date pentru AI în Zona Metropolitană Constanța. Este important ca aceste modele să fie adaptate și personalizate în funcție de contextul, nevoile și specificul local al fiecărei comunități pentru a asigura relevanța și succesul implementării.

9.1 Dezvoltarea de proiecte pentru comunitate și responsabilitate socială corporativă

Implicarea comunitară și educațională în dezvoltarea de centre de date: Inițiative ale Google

Google este un lider global în furnizarea infrastructurii pentru centre de date, dar impactul său se extinde mult dincolo de tehnologie, având un angajament clar față de responsabilitatea socială și dezvoltarea comunităților locale în care operează. Compania implementează programe care vizează atât implicarea comunității, cât și educația în domeniul tehnologiei și inteligenței artificiale, contribuind astfel la crearea unui ecosistem digital incluziv și sustenabil.

Inițiative cheie:

Una dintre cele mai vizibile inițiative este proiectul **„Data Center Murals”,** prin care Google transformă spațiile fizice ale centrelor sale de date în galerii de artă digitală, inspirată de date și tehnologie. Această abordare artistică nu a fost menită doar să aducă o valorare estetică centrelor de date, adesea niște construcții masive și impersonale. Scopul proiectului a fost de a atrage atenția publicului asupra importanței infrastructurii digitale și a datelor în viața cotidiană și a crea o conexiune între comunitatea locală și aceste centre de date esențiale pentru procesele de zi cu zi.







Mai mult, Google derulează programe educaționale și de formare dedicate AI și tehnologiilor conexe, oferind cursuri, workshop-uri și resurse pentru tineri, profesioniști și organizații din comunitățile învecinate. Aceste programe ajută la dezvoltarea competențelor digitale esențiale, reducând decalajul digital și pregătind forța de muncă locală pentru economia viitorului.

Parteneriate și colaborări:

Google colaborează cu autorități locale, universități și organizații neguvernamentale pentru a integra aceste inițiative în strategii de dezvoltare comunitară și educațională. Implicarea sa nu se limitează la donarea de resurse, ci implică un angajament real pentru construirea unei culturi de cooperare civică și responsabilitate digitală.

Impact și lecții învățate:

Modelul implementat de Google demonstrează că investițiile în infrastructura digitală pot deveni motoare de dezvoltare socială și educațională, cu efecte benefice pe termen lung pentru comunități. Furnizorii, dezvoltatorii și operatorii de centre de date pot contribui activ la crearea unor ecosisteme locale în care cetățenii sunt nu doar beneficiari, ci și parteneri în procesul digitalizării.

Inițiativele implementate de Google în alte locații pot servi drept exemplu pentru dezvoltarea unui centru de date AI în Constanța, unde integrarea inițiativelor educaționale și culturale ar putea amplifica beneficiile tehnologice, sprijinind în același timp incluziunea socială și dezvoltarea competențelor digitale locale.

Surse:

- Google Data Center Murals: https://datacentermurals.withgoogle.com
- Google AI Education: https://ai.google/education/
- Google.org – AI for Social Good: https://www.google.org/our-work/ai-for-social-good/
- Google Cloud Corporate Social Responsibility (CSR): https://cloud.google.com/csr

Relevanță pentru proiectul unui centru de date AI în Județul Constanța

Inițiativele companiilor globale precum Google oferă exemple valoroase pentru implicarea activă a dezvoltatorilor de centre de date în comunitatea locală, prin proiecte artistice, dezvoltarea de programe educaționale în AI, susținerea unor proiecte CSR centrate pe inovație și incluziune digitală. Prin platformele sale de educație AI și alte proiecte de responsabilitate socială în zonele unde își amplasează centrele de date, Google demonstrează cum tehnologia poate fi un vector de dezvoltare durabilă, cu impact pozitiv atât asupra infrastructurii digitale, cât și asupra coeziunii sociale. Un centru de date AI în Constanța ar putea beneficia astfel de aceste bune practici prin promovarea unui model sustenabil, centrat pe oameni, care nu doar că optimizează infrastructura digitală, ci generează și un impact pozitiv direct asupra comunității locale.

Temă	Locație	Inițiative	Pașii necesari	Potențial de replicare la nivel local
Implicarea comunității și educația în AI prin centre de date (Google)	Diverse locații globale	**Inițiative CSR, proiecte educaționale și de formare în AI, implicare în comunitate, proiecte artistice**	1. Dezvoltarea infrastructurii de centre de date AI 2. Implementarea programelor educaționale și de formare 3. Implicarea comunității locale și implementarea de proiecte CSR (ex. programe artistice, educaționale)	Modelul evidențiază importanța implicării active a companiei care va deține centrul de date în societate, prin proiecte CSR și educaționale (de exemplu, reducerea decalajului digital). O astfel de abordare este esențială pentru Constanța, pentru a genera un impact social pozitiv și sustenabil.

9.2. Modele de guvernanță digitală participativă

În acest subcapitol sunt prezentate două exemple de bune practici relevante pentru dezvoltarea unui centru de date AI: transformarea datelor într-un bun comun și parteneriatul public-privat-academic. Ambele modele evidențiază beneficiile colaborării între sectoare diverse, precum accesul la expertiză complementară, susținerea cercetării aplicate, atragerea de investiții și dezvoltarea de competențe specializate. Aceste exemple ilustrează moduri eficiente și sustenabile de organizare și guvernanță, care pot inspira conturarea unui cadru adaptat nevoilor locale și cerințelor tehnologice actuale.

Guvernanță urbană digitală centrată pe cetățean
Datele ca bun comun (Barcelona)

Barcelona este recunoscută ca un pionier în integrarea tehnologiilor digitale în guvernanța urbană, printr-o abordare care pune în prim-plan suveranitatea datelor și implicarea activă a cetățenilor. Începând cu 2015, orașul a inițiat un set de politici și proiecte orientate spre **transformarea datelor urbane într-un bun comun,** democratizând accesul la informație și creând un model de guvernanță digitală responsabilă.

Inițiative cheie

Una dintre cele mai inovatoare inițiative este **DECODE** (Decentralised Citizens Owned Data Ecosystem), un proiect pilot finanțat de Uniunea Europeană. DECODE oferă cetățenilor control deplin asupra datelor lor personale, permițându-le să decidă cine are acces la acestea și în ce condiții. Proiectul a fost implementat în parteneriat cu organizații precum Fab Lab Catalonia și testat și în alte orașe europene, servind drept exemplu pentru guvernanța participativă a datelor.

De asemenea, **City Data Commons** este o platformă prin care cetățenii pot colecta și partaja date de interes public, cum ar fi cele privind calitatea aerului sau nivelul de zgomot ambiental. Aceste informații contribuie direct la formularea de politici publice bazate pe date reale, oferind comunităților un instrument de monitorizare și *advocacy*.

Un alt exemplu relevant este **Sentilo,** o platformă open-source dezvoltată de Primăria Barcelona pentru integrarea și gestionarea datelor colectate de la senzori urbani. Aceasta facilitează dezvoltarea de aplicații inteligente pentru oraș, de la gestionarea traficului până la monitorizarea infrastructurii.

Parteneriate și colaborări

Barcelona a dezvoltat numeroase parteneriate internaționale, consolidând o rețea de orașe implicate în guvernanța digitală. Un exemplu este colaborarea cu Amsterdam și San Francisco, prin care s-au semnat acorduri pentru a împărtăși date mobile printr-o platformă comună, contribuind la dezvoltarea de soluții inteligente pentru probleme urbane comune. Totodată, orașul a fost membru activ în cadrul Sharing Cities Alliance, o coaliție globală care reunește 42 de orașe în jurul obiectivului de a reglementa responsabil utilizarea platformelor digitale și de a promova o guvernanță locală echitabilă în fața marilor actori din tehnologie, cum ar fi Uber sau Airbnb.

Impact și lecții învățate

Modelul Barcelonei este adaptabil în orașe care își propun să îmbine inovația tehnologică cu incluziunea socială și guvernanța deschisă, lecția esențială fiind că infrastructura digitală eficientă nu se construiește doar cu tehnologie, ci prin colaborare, transparență și implicarea reală a comunității.

Barcelona a reușit să transforme datele digitale într-un instrument de împuternicire civică, promovând suveranitatea digitală și inovația colaborativă. Cetățenii nu mai sunt doar beneficiari pasivi ai serviciilor urbane, ci participanți activi în generarea și utilizarea datelor. Prin parteneriate public-private, colaborări internaționale și politici participative, orașul a construit un ecosistem digital care susține dezvoltarea urbană sustenabilă.

Sursă:

- Data Economy Lab: https://thedataeconomylab.com/2020/09/10/cities-data-sharing-part-3-barcelona

Parteneriat public-privat-academic
Aveiro Tech City Living Lab (Aveiro)

Aveiro Tech City Living Lab este un ecosistem urban inteligent dezvoltat în orașul Aveiro, Portugalia. Deși nu este un centru de date tradițional, acesta funcționează ca un hub integrat pentru colectarea și procesarea datelor urbane, folosind tehnologii avansate precum senzori IoT, edge computing și infrastructură digitală modulară. Această abordare permite orașului să monitorizeze și să gestioneze în timp real aspecte esențiale precum traficul, mediul și iluminatul public.

Inițiative cheie

Proiectul utilizează peste 40 de puncte de acces inteligente echipate cu senzori pentru colectarea datelor despre mediu, trafic și mobilitate. Datele sunt procesate local, la marginea rețelei (edge computing), facilitând reacții rapide și analize în timp real. Această infrastructură permite dezvoltarea de aplicații AI prototip, cum ar fi optimizarea traficului, monitorizarea nivelului de zgomot urban sau eficientizarea iluminatului stradal, oferind soluții dinamice și adaptate nevoilor orașului.

Parteneriate și colaborări

Aveiro Tech City Living Lab este rezultatul unui consorțiu public-academic-tehnologic, structurat astfel:

- **Primăria Aveiro** coordonează și asigură suportul instituțional necesar
- **Universitatea din Aveiro** contribuie cu expertiză științifică și gestionează cercetarea și testarea tehnologiilor
- **Companiile tehnologice locale și internaționale** furnizează echipamente și platforme avansate pentru colectarea și analiza datelor.
- **Comunitatea locală** joacă un rol activ prin participarea la hackathoane, testarea aplicațiilor și oferirea de feedback în timp real, asigurând relevanța și eficiența soluțiilor implementate.

Impact și lecții învățate

Deși nu reprezintă un centru de date convențional, Aveiro Tech City Living Lab reprezintă un exemplu relevant de colectare descentralizată și procesare locală a datelor, precum și de dezvoltare a aplicațiilor AI centrate pe oameni și mediu, oferind lecții valoroase pentru dezvoltarea unor infrastructuri urbane inteligente sustenabile.

Modelul Aveiro de *living lab* deschis promovează implicarea cetățenilor în toate etapele dezvoltării tehnologice, facilitând astfel o guvernanță participativă și transparentă.

Finanțarea mixtă, provenind din fonduri europene, resurse municipale și parteneriate private, susține sustenabilitatea proiectului și permite scalabilitatea modelului către alte orașe europene.

Surse:

- Case Study - Aveiro Tech City Living Lab, prezentat în lucrarea academică “Towards a Smart City 5.0: A Practical Perspective on Urban Data Collection, Processing and Usage”, ArXiv, 2022. https://www.researchgate.net/publication/362251976_Aveiro_Tech_City_Living_Lab_A_Communication_Sensing_and_Computing_Platform_for_City_Environments
- UN-HABITAT, Centering people în smart cities: https://unhabitat.org/programme/legacy/people-centered-smart-cities/centering-people-in-smart-cities

Temă	Locație	Inițiative	Pașii necesari	Potențial de replicare la nivel local
Guvernanță urbană digitală centrată pe cetățean	Barcelona	DECODE (controlul cetățenilor asupra datelor personale) City Data Commons (platformă prin care cetățenii pot colecta și partaja date de interes public) Sentilo (platformă open-source pentru date urbane)	1. Promovarea suveranității datelor 2. Crearea unor platforme open-source 3. Implicarea cetățenilor în decizii privind datele 4. Parteneriate internaționale	Modelul evidențiază importanța integrării și cooperării cu comunitatea, oferind o viziune validată care poate ghida dezvoltarea în ZM Constanța a unei infrastructuri strategice, precum un centru de date AI, construit și susținut împreună cu actorii locali.

Temă	Locație	Inițiative	Pașii necesari	Potențial de replicare la nivel local
Living Lab și edge computing pentru date locale	Aveiro (Portugalia)	Living Lab deschis pentru testare tehnologii, parteneriate între administrație, universități, sector tehnologic, edge computing	1. Implementarea unui ecosistem deschis 2. Dezvoltarea parteneriatelor multi-sectoriale 3. Testarea locală a tehnologiilor de procesare a datelor 4. Aplicarea feedback-ului în procesele decizionale	Studiul de caz subliniază importanța dezvoltării unui ecosistem deschis și colaborativ ca proces de guvernanță, un model ce poate fi adaptat pentru ZM Constanța în crearea centrului de date AI, asigurând implicarea comunității, transparența și sustenabilitatea pe termen lung.

9.3. Implicarea cetățenilor și societății civile

Această secțiune prezintă două exemple de bune practici care evidențiază rolul activ pe care cetățenii și societatea civilă îl pot avea în susținerea inițiativelor tehnologice: campaniile de crowdfunding și comunitățile energetice. Prin crowdfunding, comunitățile pot contribui direct la finanțarea unor proiecte inovatoare, sporind gradul de implicare și asumare locală. Modelul comunității energetice demonstrează cum participarea cetățenească poate genera beneficii colective, transparență în gestionare și sustenabilitate pe termen lung.

Ambele exemple subliniază potențialul unor mecanisme participative de a consolida încrederea publică și de a asigura sprijinul comunității în proiecte cu impact strategic, precum cel al unui centru de date pentru inteligență artificială în Zona Metropolitană Constanța. Modelele prezentate au un rol complementar, vizând integrarea investiției propriu-zise în centrul de date într-un cadru mai larg, care să asigure beneficii sociale și economice directe comunității locale.

Finanțare participativă:
Campanie de crowdfunding pentru parcuri fotovoltaice

Orașul Berlin a demonstrat că implicarea comunității în finanțarea infrastructurii strategice poate aduce beneficii tangibile atât pentru investitori, cât și pentru dezvoltarea urbană sustenabilă. Prin proiectul „Mieterstrom Mühlengrund 1”, Berliner Stadtwerke, compania energetică a orașului, a lansat o campanie de crowdfunding pentru a finanța un parc fotovoltaic instalat pe 23 de clădiri rezidențiale. Cetățenii din Berlin și Brandenburg au putut investi sume între 250 și 10.000 de euro, cu o dobândă anuală fixă de 4,5–5%, în funcție de relația contractuală cu Stadtwerke. Campania, derulată prin platforma DKB-Crowd, a strâns suma țintă de 525.000 de euro în doar câteva săptămâni, dovedind că investițiile comunitare pot accelera tranziția energetică și pot crește încrederea în proiectele publice.

Impact și lecții învățate

Modelul de atragere a capitalului privat printr-un parteneriat public-privat și susținut parțial prin crowdfunding deschis cetățenilor și micilor investitori locali, reprezintă o soluție inovatoare pentru finanțarea infrastructurilor tehnologice strategice, precum un centru de date dedicat inteligenței artificiale. Această abordare permite comunității să devină co-investitor, beneficiind de dobânzi fixe pe termen mediu, și asigură o sursă alternativă, sustenabilă de capital, care poate acoperi o parte semnificativă a costurilor proiectului. Avantajele includ creșterea acceptării publice a investiției, implicarea activă a cetățenilor și consolidarea imaginii orașului ca un centru digital și reducând dependența de fonduri externe majore. Pentru succesul proiectului, transparența procesului, parteneriatele solide și o campanie locală bine comunicată sunt esențiale.

Surse:

- https://berlinerstadtwerke.de/beteiligung/crowdfunding-mieterstrom-muehlengrund1/
- https://www.berlinerstadtwerke.de/presse/solar-anteile-waren-schnell-ausverkauft/
- https://beteiligung.greenwind.berlin/

Participarea comunității:
Co-proprietate și centru de excelență în energie (Samsø)

Insula Samso, aflată la 15 km de Peninsula Jutland în Danemarca, a demonstrat încă din 1997 cum o comunitate mică poate transforma radical un model energetic local. Printr-o competiție națională, insula a primit titlul de „Renewable Energy Island" și, în deceniul următor, a reușit să-și asigure 100% din energia electrică din surse regenerabile (11 turbine terestre și 10 *offshore*), împreună cu centrale pe biomasă, apă termală și panouri solare, ajungând chiar să exporte energie către continent.

Un element definitoriu al succesului a fost implicarea directă a localnicilor: **circa 90% din turbinele de pe insulă sunt deținute de cetățeni, cooperative și fermieri.** Acest model asigură beneficii economice directe în comunitate și minimizează opoziția locală, oferind un simț de co-proprietate. Această abordare a fost susținută de liderul local Søren Hermansen, care a promovat dialogul cu cetățenii, participând adesea la întâlniri comunitare și stimulând implicarea.

Pentru consolidarea expertizei, în 2007 a fost înființată **Samsø Energy Academy**, un centru de excelență dedicat colaborării comunitare și transformării energetice. Academia desfășoară activități educaționale, vizite, cursuri, workshopuri și oferă recomandări pentru alte comunități aspirante. Academia atrage anual peste 5.000 de vizitatori – specialiști, investitori, instituții, jurnaliști – care vin să studieze replicabilitatea modelului Samsø. Datorită acestor eforturi, insula a primit prestigiosul UN Global Climate Action Award și premiul european RESponsible Island Prize, recunoscându-i-se rolul de lider global în tranziția comunitară către energie regenerabilă. În prezent, Samsø urmărește eliminarea completă a combustibililor fosili până în 2030, extinzând utilizarea energiei regenerabile la transport, infrastructură și încălzire.

Impact și lecții învățate

Inițiativele tehnologice și energetice durabile pun comunitatea în centrul procesului, oferind oportunități reale de proprietate și co-investiție, ceea ce sporește acceptarea proiectelor și aduce beneficii economice directe cetățenilor.

De asemenea, este necesară existența unei structuri educaționale care să susțină formarea și implicarea comunității în transformările locale. Dialogul transparent și implicarea personală a liderilor construiesc încredere și facilitează comunicarea deschisă, iar recunoașterea și vizibilitatea pe plan internațional contribuie la consolidarea reputației, deschizând oportunități pentru finanțări și parteneriate strategice. Un astfel de model ambițios poate stimula cu succes tranziția digitală și verde, aliniindu-se astfel cu obiectivele regionale și naționale de dezvoltare durabilă.

Surse:

- Clean Energy Islands: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/three-islands-receive-eu-prize-innovative-renewable-energy-solutions-2020-04-28_en
- UNFCCC – „Samsø: An Island Community Pointing to the Future”: https://unfccc.int/climate-action/un-global-climate-action-awards/climate-leaders/samso
- Samsø Energy Academy: https://clean-energy-islands.ec.europa.eu/supporting-organisations/samso-energy-academy
- Premiul UN Award: https://stateofgreen.com/en/news/samso-receives-prestigious-un-award-as-global-climate-leader/
- EU RESponsible Island Prize: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/three-islands-receive-eu-prize-innovative-renewable-energy-solutions-2020-04-28_en

Relevanță pentru proiectul unui centru de date AI în Județul Constanța

Experiențele orașelor Berlin și insulei Samsø oferă modele valoroase pentru implicarea activă a cetățenilor și societății civile în susținerea unui centru de date AI în Constanța. Prin mecanisme de finanțare participativă, precum crowdfunding-ul aplicat în Berlin, comunitatea poate deveni co-investitor direct în parcurile fotovoltaice care să alimenteze cu energie centrul AI, sporind astfel acceptarea proiectului și generând o sursă sustenabilă de capital local.

Modelul similar al comunității energetice din Samsø subliniază importanța co-proprietății asupra infrastructurii strategice și a educației comunitare (prin crearea unui centru de excelență dedicat colaborării comunitare și transformării energetice). Adaptarea acestor practici la nivelul Județului Constanța ar putea transforma centrul de date AI într-un proiect nu doar tehnologic și economic, ci și comunitar, consolidând încrederea publică și punând cetățenii în centrul procesului de dezvoltare.

Temă	Locație	Inițiative	Pașii necesari	Potențial de replicare la nivel local
Finanțare participativă pentru infrastructură verde	Berlin (Germania)	*Crowdfunding* pentru parc fotovoltaic pe 23 de clădiri; investiții între 250–10.000 EUR, dobândă 4,5–5%	1. Parteneriat cu o companie energetică locală (Berliner Stadtwerke) 2. Crearea unei platforme digitale pentru *crowdfunding* 3. Promovare transparentă și accesibilă 4. Beneficii financiare clare pentru investitori	Modelul permite mobilizarea capitalului local, crește acceptarea publică și reduce dependența de fonduri externe, implicând activ cetățenii în dezvoltarea centrului de date AI în ZM Constanța.
Co-proprietate și educație pentru tranziție energetică	Samsø (Danemarca)	100% energie regenerabilă prin implicare locală: 90% din turbine deținute de cetățeni/fermieri/cooperative; Samsø Energy Academy	1. Dialog activ cu comunitatea locală 2. Promovarea co-proprietății asupra infrastructurii verzi 3. Fondare centru educațional (ex. Academie pentru Energie) 4. Vizibilitate și recunoaștere internațională	Modelul evidențiază și importanța formării continue și implicării comunității în dezvoltarea infrastructurii strategice. Această abordare poate inspira crearea unui centru de date AI în ZM Constanța, susținând co-proprietatea, acceptarea socială și dezvoltarea economică locală prin educație și colaborare.

10. Concluzii și recomandări strategice

Raportul de față are rolul de a fundamenta comunicarea dintre decidenții locali și investitorii interesați de dezvoltarea unui centru de date pentru inteligență artificialăîn Zona Metropolitană Constanța. Dincolo de explorarea avantajelor competitive și identificarea resurselor locale relevante, acest raport include și o analiză de pretabilitate a terenurilor, realizată în baza a zece parametri specifici pentru dezvoltarea unui centru de date AI.

Zona Metropolitană Constanța nu este doar extrem de favorabilă dezvoltării centrelor de date AI, ci este poziționată strategic pentru a deveni un hub european de prim rang pentru infrastructura digitală critică. Aceasta găzduiește cel mai mare parc eolian *onshore* din Europa, având acces la resurse semnificative de energie solară (cel mai mare potențial energetic din România) și nucleară, alături de un potențial major încă neexploatat, în particular eolian *offshore* și solar, precum și proximitatea față de singura centrală nucleară din România. Resursele de apă pentru răcire eficientă sunt disponibile constant, într-un bazin hidrografic neafectat de stres hidric, iar România și implicit zona Constanței, se remarcă prin calitatea și densitatea infrastructurii de rețea de fibră optică, precum și conexiunea prin cabluri submarine, elemente ce asigură latență minimă și lățime de bandă scalabilă, esențiale pentru un centru de date AI. Mai mult, zona este poziționată favorabil și din perspectiva securității fizice și cibernetice (cu un rol geopolitic strategic asumat la nivel european), precum și din perspectiva conectivității internaționale (rutier, feroviar, aerian și maritim).

Analizând aceste date din perspectivă teritorială, Zona Metropolitană Constanța dispune de o suprafață generoasă de terenuri pretabile pentru dezvoltarea unui centru de date AI. O suprafață de 51.380,1 hectare din Zona Metropolitană Constanța (46,28% din suprafața totală a zonei) prezintă un grad de pretabilitate ridicat sau foarte ridicat pentru dezvoltarea unui centru de date dedicat inteligenței artificiale. Gradul de pretabilitate a terenurilor a fost determinat din perspectiva proximității față de infrastructura energetică, de conectivitate digitală, transport, utilități, precum și a accesului la surse de apă, configurație și temperatură.

Importanța centrelor de date AI

Centrele de date specializate pentru Inteligență Artificială reprezintă infrastructura fundamentală a noii economii digitale globale. Acestea sunt esențiale pentru susținerea aplicațiilor computer-intensive care modelează industrii cheie și accelerează procesele de transformare digitală. Fără o astfel de infrastructură, regiunile riscă să rămână la periferia lanțurilor valorice emergente, cu un impact negativ asupra competitivității economice, suveranității tehnologice și capacității de inovare.

Tendințele globale indică o accelerare masivă a investițiilor în infrastructura AI, cu un volum estimat de peste 5 trilioane USD până în 2030, doar pentru centrele specializate. România, prin dezvoltarea unui astfel de centru în Zona Metropolitană Constanța, poate accesa direct aceste lanțuri valorice, poziționându-se strategic ca un nod regional în rețeaua AI europeană. Această poziționare ar aduce beneficii semnificative la nivel național, regional și local, în termeni de investiții, locuri de muncă, cercetare și dezvoltare.

Constanța dispune de multiple avantaje competitive: acces la energie curată și stabilă, conectivitate digitală și logistică excelentă, resurse universitare relevante și potențial de dezvoltare urbană. Integrarea unui centru de date AI în acest ecosistem ar transforma Zona Metropolitană Constanța într-un pol de inovație digitală, consolidând profilul verde, sustenabil și rezilient al regiunii.

Diferențele dintre centrele de date tradiționale și cele specializate pentru AI sunt fundamentale și justifică o abordare strategică distinctă. Centrele de date AI implică costuri inițiale mai mari, dar aduc un randament superior în termeni de performanță, impact economic și inovație. Prin urmare, includerea acestor facilități în planurile de dezvoltare națională și regională nu mai este o opțiune, ci o necesitate pentru asigurarea relevanței economice a României în economia digitală globală a deceniului următor.

Asigurarea sustenabilității centrelor de date

Sustenabilitatea centrelor de date este o temă de interes major, mai ales în ce privește centrele de date destinate aplicațiilor AI, care necesită resurse foarte mari de energie pentru a rula volume uriașe de date. Localizarea unui centru de date AI în Zona Metropolitană Constanța oferă oportunitatea implementării celor mai eficiente tehnologii în materie de sustenabilitate, cu posibilitatea alimentării în proporție de 100% din surse de energie regenerabilă (eolian *onshore*, solar), dar și a accesului facil la energie nucleară, și a valorificării resurselor de apă existente într-un sistem de circuit închis. Acestea se traduc prin costuri reduse de operare și asigurarea unui impact pozitiv asupra industriei centrelor de date, care se estimează că vor ajunge să consume, până în 2030 peste 3% din energia totală la nivelul UE.

Zona Metropolitană Constanța dispune de o concentrare mare a resurselor de energie regenerabilă eoliană și solară. Așa cum evidențiază acest raport, Județul Constanța produce mai multă energie decât consumă. Prezența unor industrii cu un consum mare de energie în domeniul AI nu este benefică doar zonei metropolitane, ci ar reduce și presiunea asupra rețelei de distribuție și transport a energiei electrice și ar prelua variațiile producției de energie regenerabilă.

Corelarea cerințelor tehnice, de infrastructură și educaționale cu resursele disponibile la nivel local

Analiza integrată a cerințelor tehnice, de infrastructură și educaționale relevă un grad ridicat de compatibilitate între nevoile specifice ale unui centru de date AI de mari dimensiuni și resursele deja existente în Zona Metropolitană Constanța. Din perspectiva consumului energetic, regiunea dispune de un excedent structural de producție din surse regenerabile – în special energie eoliană și solară – și de Centrala Nucleară de la Cernavodă, permițând alimentarea completă a unei astfel de facilități cu energie verde, contribuind la atingerea obiectivelor de neutralitate climatică.

Din prisma conectivității digitale, Zona Metropolitană Constanța se remarcă prin infrastructura de rețea de fibră optică și cabluri submarine: penetrare aproape completă a rețelelor FTTH, acces direct la cabluri optice submarine (KAFOS) și integrare în magistralele europene de fibră optică. Aceste caracteristici oferă latență minimă și lățime de bandă scalabilă, condiții esențiale pentru operarea unor rețele AI distribuite, în timp real.

În ceea ce privește cerințele de securitate fizică și cibernetică, poziționarea geostrategică oferă avantaje competitive cheie. Protecția NATO consolidată prin extinderea bazei Mihail Kogălniceanu (partea a Zonei Metropolitane Constanța, ce va deveni cea mai mare bază NATO din Europa) și accesul la expertiza acumulată prin găzduirea în România a Centrului European de Competențe în Securitate Cibernetică asigură un cadru de operare sigur și rezilient pentru infrastructuri digitale critice. Aceste atuuri transformă regiunea într-un spațiu de încredere pentru procesarea de date sensibile și operarea aplicațiilor AI de importanță strategică.

În același timp, analiza cerințelor educaționale confirmă existența unei baze locale de formare solidă în domenii precum informatică, inginerie, securitate cibernetică și știința datelor. Universitatea Ovidius din Constanța, alături de alți actori academici și industriali, oferă deja specializări relevante și și-a exprimat deschiderea de a dezvolta programe dedicate AI. Acest ecosistem educațional, dublat de costurile competitive ale forței de muncă, creează premisele unei dezvoltări sustenabile și scalabile.

În ansamblu, corelarea cerințelor specifice unui centru de date AI cu resursele existente la nivelul Zonei Metropolitane Constanța evidențiază un grad foarte ridicat de compatibilitate. Acest fapt consolidează argumentul că investiția într-un astfel de centru nu doar că este fezabilă, ci și strategică pentru asigurarea celor mai bune randamente economice și operaționale, și pentru accelerarea transformării digitale a regiunii, consolidând poziția României în economia europeană a viitorului.

Rezultatele analizei de pretabilitate a terenurilor

Analiza de pretabilitate a terenurilor din Zona Metropolitană Constanța evidențiază un teritoriu excepțional de favorabil dezvoltării centrelor de date dedicate inteligenței artificiale (AI). Rezultatele nu sunt doar încurajatoare, ci absolut concludente.

Un procent remarcabil de 66,34% din suprafața totală a Zonei Metropolitane Constanța este pretabilă pentru dezvoltarea de centre de date AI. Mai mult, aproximativ 70% din suprafețele pretabile (echivalentul a mai mult de 51.000 de hectare) prezintă un grad de pretabilitate ridicat (59% sau 43.209,32 ha) sau foarte ridicat (11% sau 8.170,79 ha). Raportat la întreaga suprafață a Zonei Metropolitane Constanța, aceste terenuri cu grad ridicat sau foarte ridicat de pretabilitate reprezintă peste 46% din teritoriu. Această rezervă semnificativă de terenuri de primă clasă, pretabile dezvoltării imediate, validează capacitatea regiunii de a găzdui multiple facilități de mari dimensiuni,

fără conflicte funcționale majore, oferind o scalabilitate de neegalat pentru proiectele ambițioase din domeniul infrastructurii digitale.

Un element esențial al analizei este identificarea unui tipar spațial coerent: cele mai promițătoare locații nu sunt dispersate aleatoriu, ci sunt concentrate în coridoare strategice distincte, aliniate cu infrastructura critică existentă. Aceste zone reprezintă un **„punct optim"** (*sweet spot*) rar întâlnit, unde terenurile cu potențial ridicat și accesul la infrastructuri majore converg, generând un avantaj competitiv major, reducând semnificativ riscurile investiționale și accelerând termenele de dezvoltare. În plus, continuitatea relativă a acestor zone este ideală pentru dezvoltarea unor **clustere sinergice de infrastructuri digitale și centre de date**, în detrimentul dezvoltărilor izolate, favorizând un ecosistem de inovație tehnologică bazat pe resurse digitale interconectate.

Zona Metropolitană Constanța oferă condiții ideale pentru dezvoltarea centrelor de date AI și beneficiază de o poziție strategică pentru a deveni un hub european de top pentru infrastructura digitală critică. Combinația unică dintre abundența terenurilor cu pretabilitate ridicată, convergența cu infrastructura esențială și conectivitatea costieră conferă regiunii un avantaj competitiv greu de egalat. Pentru investitorii cu viziune, întrebarea nu este *dacă* să investească aici, ci *cât de repede* își pot asigura o poziție înainte ca această oportunitate strategică să devină evidentă la scară largă.

Deși modelul de evaluare multicriterială reprezintă un instrument solid pentru luarea deciziilor și prioritizarea investițiilor, este important să recunoaștem limitările acestui demers, inerente oricărui proces bazat pe date spațiale și criterii predefinite. Acuratețea rezultatelor depinde în mod direct de calitatea, actualitatea și completitudinea seturilor de date utilizate. Pentru a consolida validitatea rezultatelor și a facilita tranziția de la analiză strategică la implementare, se recomandă **validarea în teren a locațiilor cu scoruri ridicate, corelată cu informații operaționale esențiale** – precum fezabilitatea autorizării, costurile reale de achiziție, condițiile geotehnice și disponibilitatea efectivă a infrastructurii. Modelul trebuie înțeles ca o **etapă critică de filtrare și orientare a investițiilor**, nu ca un substitut al procesului complet de *due diligence*. O astfel de abordare structurată, susținută de actualizări periodice și corelări interdisciplinare, va maximiza acuratețea deciziilor și va permite valorificarea rapidă, sustenabilă și eficientă a oportunităților identificate.

Estimarea impactului economic local

Implementarea unui centru de date AI cu o capacitate de 100-200 MW în Zona Metropolitană Constanța generează un impact economic semnificativ și multistratificat. Pe termen scurt, proiectul aduce un volum consistent de locuri de muncă directe și indirecte în faza de construcție – estimat la 1.000–1.300 locuri de muncă – care stimulează cererea pe piața muncii și activează lanțurile locale de subcontractori, furnizori de materiale și servicii logistice. Acest impact imediat contribuie la dinamizarea economiei locale și la valorificarea competențelor existente în construcții, utilități și infrastructură tehnologică.

Pe termen lung, centrul devine un angajator strategic în regiune, susținând 450–650 de locuri de muncă permanente, directe, indirecte și induse. Acestea acoperă domenii diverse, de la operare IT, securitate cibernetică și întreținere tehnică, până la servicii suport, transport și catering. Conectarea acestor locuri de muncă la salarii competitive și la competențe specializate creează un efect pozitiv de multiplicare în economie, prin creșterea consumului local și atragerea de noi talente în regiune.

Mai mult, dezvoltarea centrului de date acționează ca un catalizator pentru formarea unui ecosistem economic local orientat spre tehnologie, inovație și energie. Se creează condiții favorabile pentru atragerea altor investiții în industrii conexe – cum ar fi software-ul de procesare AI, echipamente hardware specializate, soluții energetice inteligente și cercetare aplicată. Universitățile

și actorii din educație pot răspunde acestei dinamici prin programe specializate, consolidând Constanța ca pol regional de competențe digitale și industriale.

Din perspectiva fiscal-bugetară, proiectul contribuie direct la consolidarea veniturilor locale prin impozite și taxe aferente atât fazei de implementare, cât și celei operaționale. Estimările indică peste 6 milioane € în venituri din taxe și contribuții în faza de construcție și aproximativ 2 milioane € anual în faza de operare. Aceste venituri, alături de efectele indirecte din creșterea consumului și extinderea bazei de contribuabili, pot susține investiții publice în infrastructură, mobilitate, digitalizare și servicii comunitare.

Nu în ultimul rând, consumul energetic stabil și ridicat al centrului (între 700.000 și 876.000 MWh anual, echivalând cu 50-60 milioane € anual) are potențialul de a ancora pe termen lung cererea industrială locală de energie verde. Această cerere poate susține încheierea de parteneriate strategice cu producători locali de energie regenerabilă, stimulând noi investiții în infrastructura energetică și facilitând tranziția verde a Județului Constanța. Astfel, proiectul devine nu doar un generator de valoare economică, ci și un instrument de optimizare a rețelei energetice și de repoziționare strategică a regiunii ca hub digital și energetic în Europa de Sud-Est.

Estimarea realistă a costurilor

Estimările actuale privind costurile de capital (CAPEX) pentru un centru de date AI cu o capacitate instalată între 100 și 200 MW variază între 5,6 și 13,0 milioane euro pe MW, în funcție de nivelul tehnologic (*Tier* AI). Astfel, un proiect AI Tier II–III ar presupune investiții totale între 560 și 1.480 milioane euro, în timp ce un centru Tier III–IV avansat poate ajunge la 2.600 milioane euro. Costurile ridicate sunt justificate prin densitatea mare de calcul (80–100 kW/*rack*), necesitatea unor sisteme avansate de răcire (ex. *liquid cooling,* răcire adiabatică) și ponderea majoritară a echipamentelor *compute* în buget (aproximativ 75%, conform estimărilor McKinsey).

Pe lângă costul pe MW, centrele AI moderne implică investiții semnificative raportate la suprafața construită, cu o medie de aproximativ 14.500 €/m² în Europa Occidentală. De exemplu, un centru de 150 MW ar necesita o suprafață tehnică de aproximativ 150.000 m², cu un cost estimativ de peste 2 miliarde euro doar pentru infrastructura fizică și TI. În plus, costurile operaționale anuale (OPEX) pot atinge 40% din CAPEX, ceea ce înseamnă peste 600 milioane euro anual pentru un proiect de 1.500 milioane euro, datorită consumului energetic ridicat, mentenanței specializate și cerințelor de personal tehnic de înaltă calificare.

Implementarea unui centru de date AI cu o capacitate de 100-200 MW presupune un calendar etapizat și tehnologic complex, desfășurat într-un orizont estimat de 2-5 ani. Primele faze includ planificarea și studiul de fezabilitate (2-6 luni), care vizează analiza rețelei electrice, a surselor regenerabile și a cerințelor energetice specifice pentru centrele AI. Ulterior, în 3-6 luni, are loc proiectarea tehnică a infrastructurii critice, cu accent pe sisteme avansate de răcire (inclusiv răcire lichidă pe GPU) și pe distribuția electrică de înaltă densitate. Etapa de achiziții și pregătirea terenului (2-4 luni) include contractarea echipamentelor esențiale, precum acceleratoare AI și UPS-uri de mare capacitate.

Stabilirea unui calendar optim de implementare

În total, un proiect bine coordonat poate fi finalizat în 24-36 luni, însă proiectele de anvergură, cu redundanță ridicată și parteneriate internaționale, pot necesita între 3 și 5 ani pentru a deveni operaționale. Faza de construcție și dezvoltare a infrastructurii poate dura între 6 și 18 luni, în funcție

de reglementările urbanistice, disponibilitatea echipamentelor și complexitatea tehnologică a proiectului. Aceasta implică lucrări de construire a clădirilor, amenajarea *busway*-urilor electrice, implementarea sistemelor de răcire și a rețelelor de alimentare IT. Ultima etapă, testarea și punerea în funcțiune (2-4 luni), presupune validarea redundanței, testarea încărcării AI și obținerea certificărilor (ex. Uptime Institute Tier III-IV).

Asumarea unui rol proactiv de către autoritățile publice locale

Pentru a sprijini atragerea și implementarea investițiilor în centre de date AI de mare capacitate, autoritățile publice locale au un rol cheie în pregătirea infrastructurii de bază, cu accent pe disponibilitatea terenurilor adecvate, accesul la rețele electrice de înaltă capacitate și racordarea rapidă la surse regenerabile. În contextul în care estimările de cost per MW variază între 5,6 și 13 milioane euro, susținerea instituțională pentru obținerea avizelor urbanistice, adaptarea reglementărilor locale (PUZ, PUG) și simplificarea procesului administrativ devin factori esențiali pentru accelerarea investițiilor. De asemenea, facilitarea dialogului cu operatorii de utilități și susținerea dezvoltării de infrastructură partajabilă (ex. noduri energetice sau coridoare tehnice) pot reduce semnificativ riscurile de implementare.

Având în vedere că peste 75% din CAPEX este alocat capacității de procesare și că OPEX anual poate atinge până la 40% din valoarea investiției, autoritățile locale pot contribui prin politici care sprijină sustenabilitatea pe termen lung. Acestea pot include stimulente pentru eficiență energetică sau scheme de reducere a taxelor locale pentru investiții în AI verde, precum și parteneriate cu mediul universitar pentru formarea resursei umane tehnice. Prin poziționarea ca partener de încredere într-un proiect de infrastructură digitală strategică, administrațiile locale pot transforma regiunea într-un pol regional de atracție pentru ecosisteme AI, cu impact economic semnificativ și efect de antrenare în sectoarele conexe (cercetare, educație, industrie digitală).

Pentru a sprijini implementarea eficientă a unui centru de date AI, autoritățile publice locale pot acționa anticipativ încă din faza de planificare, facilitând accesul investitorilor la date critice despre infrastructura energetică locală, rezervele de capacitate și sursele de energie regenerabilă. Sprijinul pentru realizarea rapidă a studiilor de fezabilitate și pentru obținerea avizelor de mediu și urbanism este esențial pentru respectarea unui calendar accelerat de implementare. De asemenea, autoritățile pot accelera fazele de design și autorizare prin asigurarea unor zone pregătite din punct de vedere urbanistic (ex. PUZ aprobat), contribuind astfel la reducerea duratei proiectului cu 6–12 luni.

În fazele de construcție și punere în funcțiune, autoritățile locale pot deveni facilitatori prin sprijin logistic (ex. acces la rețele edilitare și drumuri de șantier), digitalizarea proceselor administrative și coordonarea interinstituțională între operatorii de rețea, furnizorii de apă, gaze și telecomunicații. Totodată, pentru proiectele care vizează standarde ridicate de performanță (Tier III–IV), este recomandată susținerea formării unei echipe locale de coordonare tehnică și operațională (task-force), care să mențină fluxul investițional și să gestioneze eventualele blocaje. Prin asumarea acestor roluri, administrația publică poate reduce riscurile întârzierii proiectului și poate contribui activ la poziționarea teritoriului ca hub emergent pentru infrastructuri digitale strategice.

Identificarea riscurilor și a măsurilor de atenuare

Identificarea timpurie și abordarea structurată a riscurilor reprezintă o condiție esențială pentru asigurarea viabilității pe termen lung a unui centru de date AI în Zona Metropolitană Constanța.

Analiza multidimensională prezentată în acest capitol confirmă faptul că, deși dezvoltarea unei astfel de infrastructuri presupune provocări semnificative – în special pe dimensiunile de mediu, economic și social – există soluții concrete, validate la nivel internațional, care pot transforma aceste riscuri în oportunități de inovație și sustenabilitate.

Pe dimensiunea de mediu, riscurile privind consumul ridicat de energie, stresul asupra resurselor de apă, zgomotul industrial și gestionarea deșeurilor electronice pot fi eficient controlate prin integrarea celor șase principii ale centrelor de date verzi. Utilizarea energiei regenerabile prin contracte de tip *Power Purchase Agreements*, sistemele de răcire în circuit închis și strategiile avansate de reutilizare a energiei disipate contribuie la reducerea amprentei de carbon, în timp ce parteneriatele cu operatori licențiați pentru reciclarea echipamentelor IT susțin economia circulară locală.

Pe plan economic, volatilitatea costurilor și deficitul de forță de muncă specializată pot fi atenuate prin instrumente de finanțare predictibilă (*Forward Price Agreements*, amortizări pe cicluri tehnologice) și prin dezvoltarea unor parteneriate educaționale strategice. Implicarea universităților din Constanța în dezvoltarea de programe dedicate AI asigură o sursă constantă de competențe locale, adaptate cerințelor acestui sector emergent.

Riscurile sociale precum excluderea comunității, lipsa de transparență sau polarizarea digitală pot fi abordate printr-o guvernanță participativă și prin programe dedicate de incluziune digitală. Măsuri precum crearea unui Fond Local de Inovare, organizarea de evenimente educaționale deschise, susținerea rețelelor 5G/FTTH în zonele defavorizate și lansarea de *hub*-uri locale pentru formare și *co-working* contribuie la transformarea centrului de date într-un vector de dezvoltare incluzivă. De asemenea, *Capitolul 9* oferă exemple valoroase privind implicarea comunității în proiecte digitale și de energie.

Inițierea dialogului cu actori strategici din industrie

Raportul include un catalog al celor mai importanți actori strategici din industrie (ex. Google, Microsoft, Meta, Amazon, Oracle, CoreWeave ș.a.), cu care poate fi inițiat un dialog strategic. Majoritatea companiilor incluse au dezvoltat sau operează deja centre de date în Europa și, potrivit informațiilor publice, au în vedere extinderea în noi locații, ce oferă eficiență operațională și costuri optimizate. Din această perspectivă, Zona Metropolitană și Județul Constanța au o poziție favorizată, îndeplinind cu succes toate criteriile pentru dezvoltarea unui centru de date AI. Acest catalog are rolul de a sprijini inițierea unor contacte informale cu echipele regionale ale marilor companii deja active în Europa, pentru a identifica cu exactitate nevoile acestora și interesul privind extinderea în regiunea Europei de Est.

Pentru a facilita acest dialog, analiza de pretabilitate oferă o imagine clară asupra zonelor cu cel mai mare potențial pentru amplasarea unui centru de date AI din punct de vedere al proximității față de resursele de energie, fibră optică, infrastructură de transport, utilități și alte criterii relevante. Ca pas următor, se recomandă întocmirea unei liste cu parcelele disponibile la nivelul fiecărei unități administrativ-teritoriale, prioritizându-le pe cele ce se suprapun cu rezultatele analizei de pretabilitate.

Dincolo de resursele și avantajele identificate, deschiderea instituțională clară și oferta teritorială coerentă sunt elemente ce pot face diferența între două locații similare din punct de vedere al resurselor și avantajelor. Asociația de Dezvoltare Intracomunitară ZMC oferă o platformă pentru

realizarea acestor demersuri în mod coordonat la nivelul Zonei Metropolitane Constanța, atât pentru a eficientiza comunicarea și procesul atragerii de investiții, cât și prin prisma faptului că atragerea unei prime investiții în acest domeniu va genera beneficii socio-economice la nivelul întregii regiuni.

Accesarea finanțărilor complementare

În ceea ce privește oportunitățile de finanțare, raportul oferă o sinteză a celor mai relevante surse de finanțare ce pot fi valorificate pentru dezvoltarea centrelor de date destinate aplicațiilor AI. Se recomandă ca atât actorii privați, cât și cei publici să monitorizeze și acceseze finanțări la nivel european și național, pentru a susține dezvoltarea infrastructurii de centre de date. O altă opțiune pentru implementarea proiectelor sustenabile îl reprezintă emisiunile municipale de obligațiuni verzi, pentru care există un cadru clar de reglementare, și care au fost deja implementate în alte orașe.

Implicarea comunității locale și valoarea parteneriatelor

Pentru ca proiectul dezvoltării unui centru de date AI în Zona Metropolitană Constanța să fie de succes și să contribuie la transformarea zonei pe termen lung, implicarea și câștigarea susținerii comunității este foarte importantă. Consultările publice realizate înaintea implementării proiectului pot scoate în evidență aspecte ce nu au fost surprinse la nivelul studiilor de specialitate și pot întări încrederea publică și susținerea proiectului la nivel local.

Marile companii care dezvoltă centre de date investesc, în paralel, în proiecte de sustenabilitate, programe de educație în sfera digitală, sau picturi murale. Aceste inițiative au scopul de a asigura un impact pozitiv multiplicator, care să contribuie la dezvoltarea comunității locale dincolo de beneficiile directe. De asemenea, în condițiile în care centrele de date pot fi percepute ca infrastructuri abstracte, impersonale, proiectele artistice și programele educaționale destinate comunității pot contribui la creșterea gradului de conștientizare privind utilitatea infrastructurii digitale și aplicațiilor AI și valoarea unui astfel de proiect. În paralel, este recomandată explorarea unor mecanisme de co-proprietate sau *crowdfunding*, care să permită implicarea comunității în proiect, sporind astfel încrederea și sprijinul public și asigurând beneficii economice directe.

În același timp, parteneriatele la nivelul autorităților publice, mediului academic și celui privat pot maximiza impactul unui astfel de proiect de anvergură, cu beneficii pe termen lung. Autoritățile publice pot asigura un cadru favorabil de reglementare și susținere administrativă, universitățile și institutele de cercetare pot contribui la dezvoltarea unei componente de cercetare și inovare în domenii conexe inteligenței artificiale (ex. stocarea energiei, eficiență energetică sau guvernanță digitală), iar companiile locale din sectorul tehnologic pot deveni parteneri în proiecte care să consolideze ecosistemul digital regional.

11. Anexe

Anexa 1 - Cadrul strategic european privind inteligența artificială și centrele de date

Document strategic	Aspecte relevante
Regulamentul UE privind inteligența artificială[77]	Regulamentul („AI Act") stabilește un set clar de reguli bazate pe risc pentru dezvoltatorii și utilizatorii de sisteme AI. AI Act face parte dintr-un pachet mai larg de măsuri de politică menite să sprijine dezvoltarea inteligenței artificiale de încredere, care include și Pachetul pentru Inovare în domeniul AI, lansarea Fabricilor de AI și Planul de Acțiune Coordonat privind AI.
Codul de conduită al UE privind eficiența energetică a centrelor de date[78]	Codul de conduită al UE privind eficiența energetică a centrelor de date este o inițiativă voluntară lansată de Joint Research Centre al Comisiei Europene în 2023, cu scopul de a reduce consumul energetic și emisiile centrelor de date din UE. Codul setează ținte voluntare ambițioase pentru companii și oferă îndrumări privind bunele practici din industrie.
Ghid de bune practici pentru Codul de Conduită al UE privind Eficiența Energetică a Centrelor de Date - 2025[79]	Acest document este complementar Codului de Conduită al UE privind Eficiența Energetică a Centrelor de Date și oferă lista completă a bunelor practici pe care operatorii de centre de date le pot aplica.
Cadrul de evaluare pentru centrele de date în contextul Activității 8.1 din Actul Delegat privind Taxonomia Climatică"[80]	Cadrul de evaluare se bazează pe bunele practici din Codul de Conduită al UE, transformându-le în criterii concrete de evaluare. Această schimbare face ca cadrul să fie mai practic și aplicabil pentru operatorii de centre de date. Cadrul este esențial pentru raportarea în conformitate cu Directiva privind raportarea durabilității corporative (CSRD).

Document strategic	Aspecte relevante
Regulamentul privind proiectarea ecologică pentru servere și produse pentru stocarea datelor[81]	Regulamentul face parte din pachetul legislativ al Uniunii Europene menit să îmbunătățească eficiența energetică și sustenabilitatea echipamentelor IT. Centrele de date trebuie să folosească servere conforme cu normele europene privind eficiența energetică.
Criteriile UE pentru Achiziții Publice Verzi aplicabile centrelor de date, camerelor de servere și serviciilor cloud[82]	Documentul oferă îndrumări autorităților publice pentru a achiziționa echipamente și servicii IT cu impact redus asupra mediului și eficiență energetică crescută.
Directiva pentru Eficiență Energetică (revizuită)[83]	Directiva a fost revizuită în 2023 pentru a asigura atingerea obiectivului UE pentru 2030 de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră cu cel puțin 55% față de nivelurile din 1990. Aceasta impune principiul „eficienței energetice pe primul loc" ca element fundamental al politicii energetice a Uniunii Europene și introduce noi prevederi pentru îmbunătățirea monitorizării eficienței energetice și a sustenabilității centrelor de date.
Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)[84]	Directiva impune companiilor care depășesc un anumit prag de mărime să dezvăluie informații cu privire la riscurile și oportunitățile generate de aspectele sociale și de mediu, precum și cu privire la impactul activităților lor asupra oamenilor și mediului, conform Standardelor Europene de Raportare a Durabilității (ESRS).
Pactul pentru Neutralitate Climatică a Centrelor de Date[85]	Pactul pentru Neutralitate Climatică a Centrelor de Date (Climate Neutral Data Centre Pact) este un angajament voluntar al operatorilor de centre de date și asociațiilor comerciale pentru a transforma centrele de date în neutre din punct de vedere climatic până în 2030 (peste 100 de operatori de centre de date și 29 de asociații profesionale din industrie).

11. Anexe

Anexa 2 – Sisteme de răcire eficientă utilizând apa mării

Project Natick (Microsoft)
Centru de date subacvatic, proiect experimental (Scoția)

Între 2015 și 2018, Microsoft a testat un concept radical: un centru de date modular, amplasat pe fundul mării, lângă insulele Orkney din Scoția. Proiectul se numește **Project Natick** și a presupus scufundarea unor module IT în largul mării, într-un container special conceput pentru a funcționa fără întreținere fizică timp de mai mulți ani. Proiectul a avut două faze: în Faza 1 (2015), un prototip mic, testat timp de 105 zile, după care, în faza 2 (2018): un container cu 864 de servere a fost amplasat în larg și a fost funcțional timp de aproape 2 ani. Cu toate că a fost un proiect experimental, și nu destinat comercializării (din cauza dificultăților legate de mentenanță, securitate și a costurilor logistice ridicate), Microsoft a demonstrat că există alternative viabile la răcirea bazată pe evaporare, care consumă cantități uriașe de apă.

Obiectivele proiectului au fost testarea viabilității unei infrastructuri IT complet autonome, închisă ermetic, într-un mediu marin constant și demonstrarea unui **model de răcire pasivă**, fără utilizarea de ventilatoare și a unui sistem bazat pe evaporare.

Tehnologie și rezultate:

- Răcire **pasivă**, realizată prin **transfer de căldură către apa mării**, fără echipamente mecanice sau evaporative (căldura generată de echipamentele IT a fost disipată în mod pasiv prin carcasă, nu a existat consum de apă dulce).
- S-a folosit **energia regenerabilă** din regiune (vânt, valuri) pentru alimentarea echipamentelor.
- Serverele au funcționat **fără intervenții fizice timp de 2 ani**, cu o rată de defect semnificativ mai mică decât centrele de date convenționale.
- A demonstrat că **marea poate fi un aliat natural** în eficientizarea energetică și răcirea ecologică a infrastructurilor digitale.
- Rata de defecte hardware a fost de aproape **8 ori mai mică** decât în centrele de date terestre echivalente.
- Consumul de energie pentru răcire a fost aproape nul, iar întreținerea a fost inexistentă.

Relevanță pentru proiectul unui centru de date AI în Județul Constanța

Proiectul a confirmat că răcirea pasivă prin contact cu apa mării este eficientă și durabilă și a demonstrat viabilitatea containerelor subacvatice ca micro-centre de date, complet autonome. Natick a fost un proiect demonstrativ, gândit astfel încât să nu necesite intervenții pe o perioadă lungă de timp, ceea ce nu e fezabil pentru un centru scalabil de tip comercial. Însă, o parte din lecțiile învățate de Microsoft în acest proiect au fost integrate ulterior în soluții comerciale, cum ar fi răcirea cu lichid la nivel de chip („cold plate cooling") și sistemele închise, fără evaporare, reutilizabile („closed-loop systems"), aplicate deja în diverse centre de date amplasate la sol. Cu toate acestea, existența resurselor de apă datorită proximității Mării Negre poate fi un avantaj major pentru a asigura un proces sustenabil de răcire, inclusiv prin dezvoltarea unui sistem închis și a răcirii la nivel de chip.

Surse:

- https://natick.research.microsoft.com/
- https://news.microsoft.com/source/features/sustainability/project-natick-underwater-datacenter/

Centrul de date Google din Hamina, Finlanda
Un model sustenabil de răcire cu apă marină

În 2009, Google a achiziționat o fostă fabrică de hârtie din orașul Hamina, Finlanda, situat pe malul Mării Baltice, pentru a dezvolta un centru de date de înaltă eficiență energetică. Avantajele care au fundamentat amplasarea acestuia au fost infrastructura industrială existentă, clima temperată și, mai ales, **proximitatea față de mare**. De atunci, Google a investit peste **2 miliarde de dolari** în dezvoltarea acestui hub digital, care a devenit un **etalon internațional pentru sustenabilitate și inovație.**

Elementul-cheie care diferențiază centrul din Hamina este **sistemul său de răcire bazat pe apă de mare**. În loc să utilizeze metode tradiționale de răcire, precum turnuri de răcire, chillere industriale sau sisteme evaporative, care consumă cantități mari de energie și apă dulce, Google a implementat o soluție cu impact minim asupra mediului.

Tehnologie și rezultate:

- **Apa marină este preluată din Marea Baltică** și circulată printr-un sistem de **schimbătoare de căldură și nu este evaporată sau contaminată**
- Răcirea este eficientă energetic și sustenabilă, nu necesită compresoare sau turnuri de răcire cu consum mare de energie sau apă dulce
- Apa marină **absoarbe căldura generată de echipamentele IT** din interiorul centrului de date și apoi este returnată în mare, la temperaturi controlate, conform reglementărilor de mediu.
- Sistemul nu implică evaporare sau contaminare a apei, ceea ce înseamnă că **nu există pierderi de apă dulce** și nu se interferează cu resursele naturale ale comunității.
- Prin acest sistem, centrul de date din Hamina a atins un nivel ridicat de eficiență energetică, exprimat printr-un PUE (Power Usage Effectiveness) foarte scăzut, semnificativ sub media industriei, cu costuri operaționale reduse
- Posibilă integrare cu surse de energie regenerabilă locale (eolian, solar, nuclear)
- Soluția face parte din strategia Google de a deveni „net-zero" până în 2030.

Relevanță pentru proiectul unui centru de date AI în Județul Constanța

Modelul centrului de date din Hamina este extrem de relevant pentru Județul Constanța, care beneficiază de o poziționare geografică comparabilă, cu acces direct la apă marină și potențial de interconectare regională. Un astfel de sistem ar putea fi adaptat local, pentru a valorifica la maxim poziționarea geografică și a asigura alinierea la cele mai înalte standarde privind sustenabilitatea centrelor de date.

Surse:

- https://datacenters.google/locations/hamina-finland/
- https://www.datacenterdynamics.com/en/news/googles-finland-data-center-pioneers-new-seawater-cooling/

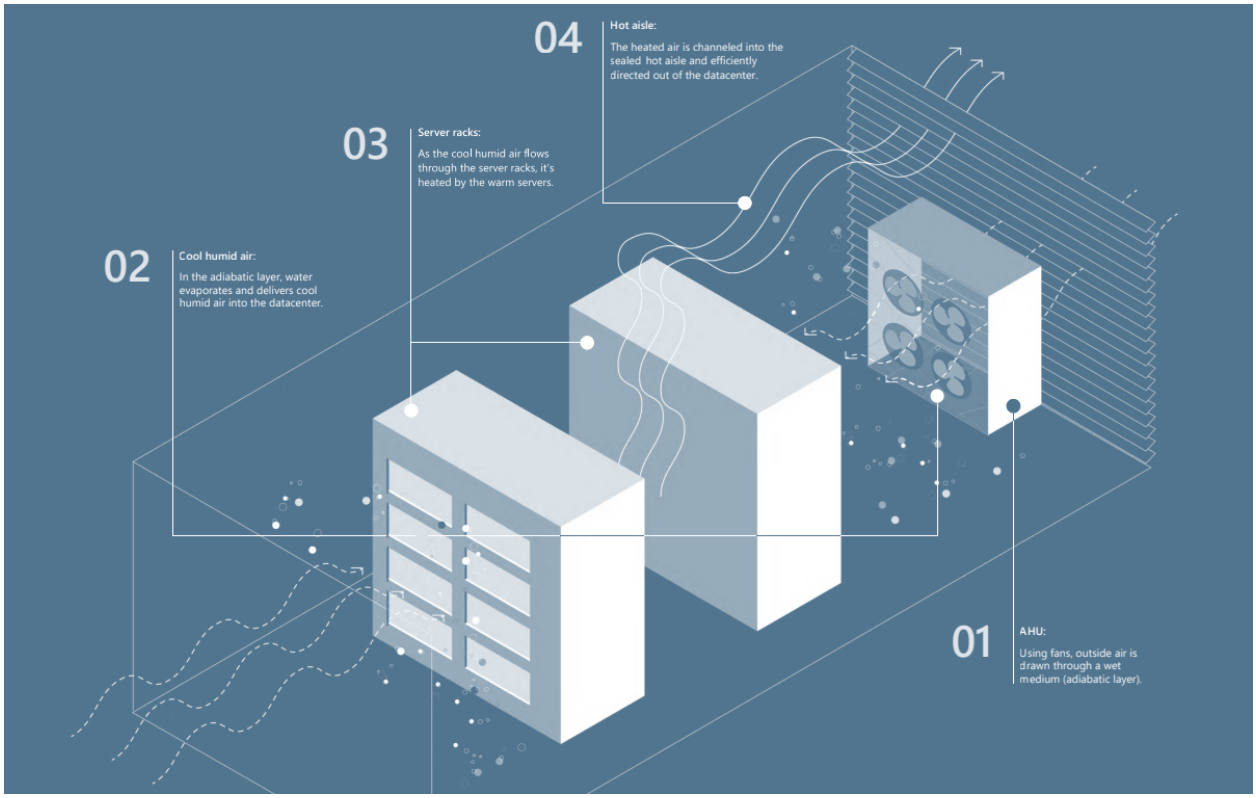
Centrele de date Microsoft din regiunea Madridului: Ventilație și răcire sustenabilă

În iunie 2024, Microsoft a lansat oficial regiunea Azure „Spain Central", cu trei centre de date situate în apropierea Madridului (San Sebastián de los Reyes, Meco și Algete). Acest nou hub face parte din rețeaua globală a companiei și oferă servicii cloud și infrastructură specializată pentru aplicații AI. Centrele din zona Madridului deservesc nu doar piața spaniolă, ci și clienți enterprise și instituționali din sudul Europei. Printre priorități s-au aflat utilizarea unor tehnologii moderne de răcire și ventilație, reducerea amprentei energetice și conformitatea cu reglementările europene privind securitatea și localizarea datelor.

Tehnologie și rezultate:

Una dintre provocările sistemelor de răcire bazate pe evaporare este consumul de apă, mai ales în regiunile unde resursele sunt limitate sau deja tensionate. În cazul centrelor Microsoft din regiunea Madrid, acest aspect a fost abordat prin implementarea de sisteme de răcire evaporativă directă (adiabatică), doar atunci când condițiile termice o impun. Astfel, se evită utilizarea constantă a apei și se reduc evaporările necontrolate. Răcirea adiabatică folosește mai puțină electricitate și până la 90% mai puțină apă decât alte sisteme de răcire bazate pe apă. Prin intermediul ventilatoarelor, aerul exterior este tras printr-un mediu umed (stratul adiabatic). În acest strat, apa se evaporă și furnizează aer răcorit și umidificat în centrul de date.

- Centrele funcționale din regiunea Madrid folosesc o combinație de tehnologii de răcire adaptative, în funcție de sezon.
- În lunile reci, sistemele se bazează pe free cooling, utilizând aerul exterior pentru răcire pasivă.
- În perioadele calde, se activează un sistem de răcire adiabatică, în care aerul este răcit prin evaporarea directă a apei.
- Aceste metode reduc consumul de energie electrică asociat răcirii, comparativ cu răcirea mecanică clasică pe bază de compresoare.
- Ventilația este gestionată prin arhitecturi hot aisle / cold aisle, cu monitorizare continuă a fluxurilor termice și redistribuire automată a sarcinilor de lucru în funcție de capacitatea locală de răcire.



Sursa: Microsoft

Relevanță pentru proiectul unui centru de date AI în Județul Constanța

Modelul regiunii Azure din Madrid este relevant pentru un proiect similar în Județul Constanța, atât din punct de vedere tehnologic, cât și climatic. Constanța are condiții meteo care permit aplicarea unui sistem mixt: free cooling în sezonul rece și răcire adiabatică în sezonul cald. Experiența din Madrid arată că este posibil să se atingă un echilibru între eficiența energetică și utilizarea responsabilă a apei chiar și în regiuni cu temperaturi ridicate, dacă aceste soluții de răcire sunt integrate din faza de proiectare.

Surse:

- https://news.microsoft.com/es-es/2024/06/11/microsoft-opens-its-first-cloud-region-in-spain-to-accelerate-the-development-of-the-ai-economy/
- https://datacenters.microsoft.com/wp-content/uploads/2023/05/Azure_Modern-Datacenter-Cooling_Infographic.pdf

References

1 https://euneighbourseast.eu/ro/news/latest-news/ue-anunta-o-noua-strategie-pentru-o-regiune-a-marii-negre-sigura-prospera-si-rezilienta/

2 https://economie.gov.ro/ministrul-bogdan-ivan-anunta-intentia-romaniei-de-a-gazdui-black-sea-ai-gigafactory-o-fabrica-ai-de-ultima-generatie-care-va-deservi-inclusiv-republica-moldova-si-intreaga-regiune-a-marii-negre/

3 https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/overwhelming-response-76-respondents-express-interest-european-ai-gigafactories-initiative

4 https://commission.europa.eu/topics/environment/water-resilience-strategy_ro

5 https://tema-energy.ro/clusterpower-primul-centru-de-date-hyperscale-din-europa-de-est/

6 https://www.worldbank.org/ro/news/press-release/2024/09/27/roadmap-for-romania-building-a-new-offshore-wind-industry-in-the-black-sea

7 https://euneighbourseast.eu/ro/news/latest-news/ue-anunta-o-noua-strategie-pentru-o-regiune-a-marii-negre-sigura-prospera-si-rezilienta/

8 Regulamentul (CE) nr. 1099/2008, Anexa A

9 https://iea.blob.core.windows.net/assets/6b2fd954-2017-408e-bf08-952fdd62118a/Electricity2024-Analysisandforecastto2026.pdf

10 https://iea.blob.core.windows.net/assets/601eaec9-ba91-4623-819b-4ded331ec9e8/EnergyandAI.pdf

11 https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/eu-code-conduct-data-centres-towards-more-innovative-sustainable-and-secure-data-centre-facilities-2023-09-05_en

12 https://www.eudca.org/documents/content/hJaVyQjHSYWjcClMYocsywo38?download=0

13 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401364

14 https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/water-exploitation-index-for-river-2

15 Ghid de bune practici pentru Codul de Conduită al UE privind Eficiența Energetică a Centrelor de Date - 2025

16 https://documents1.worldbank.org/curated/en/099112923171023760/pdf/P178597-0914e486-6950-40f6-8697-5b924ae2b4e1.pdf

17 https://www.worldbank.org/en/topic/digital/publication/green-data-centers-towards-a-sustainable-digital-transformation

18 https://www.worldbank.org/en/topic/digital/publication/green-data-centers-towards-a-sustainable-digital-transformation

19 Raportul World Bank „Green Data Centres: Towards a Sustainable Digital Transformation” (2023)

20 https://www.itpro.com/infrastructure/openai-is-teaming-up-with-nscale-and-aker-to-build-europes-first-ai-gigafactory-stargate-norway-is-set-to-host-100-000-nvidia-gpus-and-will-be-powered-by-renewable-energy

21 https://www.afaceri.news/elvetia-prezinta-noul-supercomputer-alps-deja-clasat-pe-locul-sase-in-lume/

22 https://www.volico.com/how-ai-is-transforming-data-center-networking/

23 https://stlpartners.com/articles/data-centres/data-centre-connectivity/

24 https://stlpartners.com/articles/data-centres/data-centre-security/

25 https://www.nis-2-directive.com/

26 https://apnews.com/article/britain-data-center-fdb196e2dec8bdf18eab6b8a6a672cbd

27 https://www.twobirds.com/en/insights/2024/germany/challenges-to-the-development-of-new-data-centres-in-germany

28 https://adevarul.ro/stiri-locale/constanta/facultate-de-nisa-cu-perspective-uriase-pe-piata-1958578.html?utm_source=chatgpt.com

29 https://www.univ-ovidius.ro/educatie/licenta

30 https://studyinromania.gov.ro/index.php

31 https://www.univ-ovidius.ro/educatie/master

32 https://www.univ-ovidius.ro/stiri/3347-comunicat-de-presa-universitatea-ovidius-din-constanta-gazduieste-future-summit-constanta-tendinte-de-viitor-ale-orasului-in-2040

33 https://www.univ-ovidius.ro/images/2024-2025/carta-si-regulamentele/1c/Plan_strategic_de_dez_institutionala_2024-2029.pdf

34 https://enlargement.ec.europa.eu/document/download/170d9b3a-d45f-4169-80fa-9adb753c0921_en?filename=EU%20Strategic%20Approach%20Black%20Sea%20Strategy.pdf

35 Strategia de Dezvoltare Durabilă a Județului Constanța pentru perioada 2021 – 2027 – Județul Constanța

36 conform studiile realizate de European Wind Atlas + efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scientificbulletin.upb.ro/rev_docs_arhiva/full79420.pdf

37 conform bazei de date PVGIS – Photovoltaic Geographical Information System - https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/

38https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2024/09/27/roadmap-for-romania-building-a-new-offshore-wind-industry-in-the-black-sea#:~:text=The%20roadmap%20highlights%20the%20potential,meet%20its%20future%20electricity%20needs

39 https://solargis.com/resources/free-maps-and-gis-data?locality=romania,

https://www.fonduri-ue.ro/images/files/studii-analize/14884/Studiu_privind_eficienta_energetica_la_nivelul_polului_de_crestere_Constanta.pdf

https://solargis.com/resources/free-maps-and-gis-data?locality=romania

https://www.fonduri-ue.ro/images/files/studii-analize/14884/Studiu_privind_eficienta_energetica_la_nivelul_polului_de_crestere_Constanta.pdf

40 Cf Planului de Dezvoltare a rețelei de distribuție 2024–2033,

41 https://www.schoenherr.rs/uploads/tx_news/download_wind_energy_report_romania_2014.pdf

42 https://www.worldbank.org/ro/news/press-release/2024/09/27/roadmap-for-romania-building-a-new-offshore-wind-industry-in-the-black-sea

43 https://documents1.worldbank.org/curated/en/099091924193525285/pdf/P175774-6846ad0a-898d-4e06-bd93-1af8d1a82107.pdf

44 Conform *Planului de Dezvoltare a Rețelei RED Dobrogea 2024–2033*

45 INS / Administrația Națională Apele Române

46https://www.fierce-network.com/broadband/romania-beats-germany-and-austria-fiber-penetration-rates#:~:text=The%20FTTH%20Council%20Europe%20puts,5

47https://www.frontiercomputepartners.com/focus/bucharest-data-center-market-report#:~:text=Terrestrial%20Fiber%20Networks%3A

48 http://www.unnpr.ro/files/expertize2025/CNPConstanta/studiu_de_piata_constanta_si_tulcea_2025.pdf

49 https://cognitiveworld.com/articles/2025/4/1/rethinking-data-centers-in-the-era-of-ai-agents

50 https://www.cbreim.com/insights/articles/decoding-data-centers

51 https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/the-cost-of-compute-a-7-trillion-dollar-race-to-scale-data-centers

52 https://www.reuters.com/technology/european-data-centre-space-shortage-expected-2025-ai-booms-2025-02-05/

53 Standardele Tier ale Uptime Institute sunt aplicate la nivel global pentru evaluarea și certificarea centrelor de date: https://uptimeinstitute.com/tier-certification

54 https://datacenters.google/locations/

55 https://datacenters.microsoft.com/

56 https://apnews.com/article/microsoft-europe-cloud-data-technology-feb82ae47eaa4d653727c3f4c38b0d74

57 https://datacenters.atmeta.com/europe/

58 https://aws.amazon.com/trust-center/data-center/

59 https://www.oracle.com/cloud/public-cloud-regions/

60 https://www.coreweave.com/

61 https://www.equinix.com/data-centers

62 dgtlinfra.com/top-data-center-companies/

63 https://www.equinix.com/newsroom/press-releases/united-kingdom/2025/02/equinix-inaugurates-11th-data-center-to-support-french-digital-economy-growth-in-the-ai-era

64 https://www.nttdata.com/global/en/services/global-data-centers

65 https://dgtlinfra.com/top-data-center-companies/

66 https://www.cyrusone.com/

67 https://www.digitalrealty.com/

68 idem

69 greenmountain.no

70 https://www.stackinfra.com/

71 https://www.ibm.com/solutions/cloud-data-centers

72 https://www.datacentermap.com/c/apple/

73 https://x.ai/colossus

74 https://group.softbank/en/news/press/20250122

75 *https://european-digital-innovation-hubs.ec.europa.eu/edih-catalogue/cityinnohub*

76 Tehnologie, Media și Telecomunicații

77 https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj?eliuri=eli%3Areg%3A2024%3A1689%3Aoj&locale=ro

78 https://ec.europa.eu/jrc/en/energy-efficiency/code-conduct/datacentres

79 https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC141521

80 https://e3p.jrc.ec.europa.eu/en/publications/assessment-framework-data-centres-context-activity-81-taxonomy-climate-delegated-act

81 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1553786820621&uri=CELEX%3A32019R0424

82 https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6775-2020-INIT/en/pdf

83 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ%3AJOL_2023_231_R_0001&qid=1695186598766

84 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:52021PC0189

85 https://www.climateneutraldatacentre.net/

https://www.climateneutraldatacentre.net/wp-content/uploads/2025/06/CNDCP-Initiative-2025.pdf



Date de contact:

Primăria Constanța
Carmina POPESCU
carmina.popescu@primaria-constanta.ro

Zona Metropolitana Constanța
Adrian CRACIUN
adrian.craciun@zmc.ro