

VITTORIO AMATO - STEFANO DE FALCO*

LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE TRA VARIABILI
SOCIO-ECONOMICHE DI INFLUENZA E DETERMINISMI
GEOGRAFICI. UN'ANALISI DELLO SCENARIO ITALIANO
ALLA SCALA NUTS-3

Premessa. – Il processo di consapevolezza della valenza della sostenibilità ambientale si trova attualmente in una fase di rilevante sviluppo, anche per effetto della leva mediatica che ne ha catalizzato le dinamiche sia a livello individuale che collettivo.

A livello europeo, in particolare, con la presidenza von der Leyen sembrano essersi ancora di più rafforzati gli orientamenti che poggiano su una vision legata al *Green Deal*, in base al quale l'Europa deve puntare a divenire il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050, nel contempo stimolando l'economia, migliorando la salute e la qualità della vita delle persone, avendo cura della natura e in assenza di differenziali geografici. Al di là degli orientamenti, la programmazione economico-finanziaria europea delle risorse ha impegnato e sta impegnando realmente diverse allocazioni sul tema ambientale e naturale. La reale efficacia di tali azioni, tuttavia, si concretizzerà esclusivamente laddove si adottino approcci integrati in grado di migliorare anche altre variabili direttamente correlate alla propensione alla sostenibilità ambientale.

Difatti, l'ipotesi di fondo ormai accreditata in letteratura, è quella secondo cui in aggiunta al reddito, come risulta dalla consolidata teoria della curva di Kuznets ambientale, molti altri fattori, inclusi quelli socio-economici, si rivelano in grado di influenzare il processo decisionale am-

* Seppur frutto di una riflessione condivisa, “Premessa” e “Introduzione” sono da attribuirsi a Vittorio Amato; i paragrafi successivi a Stefano De Falco; le “Conclusioni” sono state redatte da entrambi gli autori congiuntamente.

Il lavoro rappresenta l'approfondimento di una particolare metodologia di indagine nell'ambito di una ricerca più ampia sull'argomento condotta dall'autore Stefano De Falco in un GDL Enea preposto alla redazione del RAEE (Rapporto Efficienza Energetica), 2021.

bientale, e quindi la sostenibilità ambientale. Il presente contributo, attraverso un'analisi regressiva multivariata, una metodologia di clustering e la relativa rappresentazione cartografica, cerca pertanto di comprendere quali siano, nello scenario italiano (scala Nuts 3), queste variabili socio-economiche di possibile influenza, in modo da spiegare adeguatamente anche i differenziali territoriali rilevabili nel dominio della sostenibilità.

Introduzione. – Le azioni per il miglioramento della sostenibilità ambientale sono frutto di dinamiche di propensione verso tale orientamento, ravvisabili sia dal punto di vista microeconomico che macroeconomico. Il primo aspetto attiene a fattori di contesto culturali che caratterizzano la società civile, mentre il secondo attiene agli orientamenti politici nella adozione di modelli di decoupling relativo o assoluto, in relazione ai quali la crescita economica non può costituire un fattore giustificativo dell'incremento dell'inquinamento ambientale.

Diversi stakeholders, i media, enti ed associazioni del Terzo Settore, liberi pensatori e ricercatori, stanno contribuendo nei recenti anni a promuovere il paradigma della sostenibilità anche se non si è ancora giunti ad uno stadio di maturità piena su tale tema. Soprattutto dal punto di vista delle ricadute reali, la necessità per i soggetti pubblici e privati dei vari territori di impiegare risorse economiche non indifferenti per far fronte agli investimenti migliorativi della sostenibilità ambientale e in particolare della efficienza energetica. In tal senso, la disponibilità di fondi di finanziamento ad hoc può costituire una efficace forma di ausilio ai vincoli economici e uno strumento di superamento delle lungaggini spesso verificatesi in tali processi. Negli ultimi anni, si è infatti assistito ad una crescente preoccupazione tra accademici e professionisti per la lentezza con cui si svolgono le attività per la sostenibilità (Celata, Coletti, 2019).

Occorre anche considerare la transcalarità delle dinamiche di sostenibilità ambientale che può costituire una ulteriore leva catalizzatrice. A livello europeo, infatti, con la Presidente von der Leyen sono in atto orientamenti che poggiano proprio su di una vision legata al *Green Deal* in base al quale l'Europa deve puntare a divenire il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050, nel contempo stimolando l'economia, migliorando la salute e la qualità della vita delle persone, avendo cura della natura e senza più differenziali geografici.

Tali orientamenti, peraltro, palesano una roadmap operativa relativa

alla loro attuazione molto solida come reso evidente dalla programmazione economico-finanziaria europea delle risorse che ha impegnato e sta impegnando realmente diverse allocazioni sul tema ambientale e naturale (La Foresta, De Falco, 2021).

La sostenibilità ambientale è influenzata da diversi fattori e numerosi studi nel corso del tempo hanno indagato le possibili relazioni esistenti tra dinamiche ambientali e altre variabili, ad esempio di tipo economico (Cole, Rayner, Bates, 1997; Stern, Common, Barbier, 1996), indicando che un livello di reddito crescente oltre una certa soglia potrebbe essere associato alla richiesta di un ambiente migliore e alla conseguente adozione di un meccanismo di governance superiore.

Tale dinamica si rivela fondamentale nella comprensione dei divari territoriali, dapprima valutabili secondo la loro dimensione economica e in secondo luogo in termini di propensione alla sostenibilità, per ravvisarne elementi di correlazione. A livello teorico, la Curva di Kuznets mostra una relazione a doppio stadio tra i due aspetti, evidenziando come in una prima fase di sviluppo la maggiore attività produttiva legata al maggiore reddito incrementa i livelli di inquinamento, mentre poi in una successiva fase caratterizzata da crescita economica matura e stabile aumenta la propensione a mettere in atto controreazioni di sistema idonee a ridurre l'inquinamento. In approccio spaziale, tale modello consente di capire, quindi, le motivazioni della esistenza di differenziali territoriali, spesso anche molto marcati, relativi alle diverse velocità di adozione di tali contro-reazioni sostenibili (Chaminade, Randelli, 2020). Il focus dell'analisi sulla sostenibilità ambientale risulta quindi risiedere principalmente proprio nel territorio con i suoi peculiari fattori di contesto, economici, sociali, culturali e relativi alle politiche pubbliche nelle iniziative di comunità per la sostenibilità ambientale (Celata, Coletti, 2019).

Come sostengono Mukherjee e Chakraborty (2013) un maggiore sviluppo dei fattori socio-economici di un territorio ne innalzano il relativo livello di sviluppo umano e questo si ripercuote in una maggiore attenzione all'ambiente. Si capisce, pertanto, come anche la ricerca di fattori di contesto apparentemente slegati dal tema ambientale sia invece di fondamentale importanza ai fini della comprensione delle sue dinamiche.

Ad esempio, una governance non impegnata a proporre azioni di sostenibilità ambientale su un territorio e a vigilare sul rispetto dei vincoli ambientali, induce nei fatti una maggiore propensione a trasgredire alle

norme e alle leggi di settore e anche laddove non avviene trasgressione, ne diminuisce la sensibilità di individui e imprese verso il tema.

Efficienza energetica e sostenibilità ambientale. – L'incremento dell'efficienza energetica basato sulla riqualificazione del settore edilizio è un tema di assoluta centralità nella prospettiva della transizione ecologica dei territori, oltre ad essere una forza trainante per l'economia, l'occupazione, l'innovazione tecnologica, la risposta ai temi sociali del disagio abitativo e della povertà ed al miglioramento dello stato di salute della popolazione.

Di tale evidenza ne è prova il rinnovato e più esteso impegno del Governo e in particolare del Ministero dello Sviluppo Economico, che con l'art.12 del Decreto Legislativo 14 luglio 2020 n. 73, ha inteso rafforzare gli strumenti di informazione e formazione sui temi dell'efficienza energetica, nello sforzo di rendere edotta la popolazione italiana sulle sfide legate alla tenuta di un equilibrio ambientale del Pianeta, che non sia infausto per la vita dei suoi abitanti e non ne minacci gli standard di vita raggiunti.

La nuova Direttiva Efficienza Energetica¹ stabilisce un obiettivo di efficienza energetica per il 2030 di almeno il 32,5% rispetto all'andamento tendenziale, con una clausola per una possibile revisione al rialzo entro il 2023, in caso di riduzioni significative dei costi dovuti a sviluppi economici o tecnologici. In termini assoluti, ciò significa che il consumo energetico dell'Unione Europea non dovrebbe essere superiore a 1.128 Mtep di energia primaria e 846 Mtoe di energia finale.

La direttiva rivede ed estende l'obbligo di risparmio energetico nell'uso finale, introdotto nella direttiva del 2012: i Paesi membri dovranno raggiungere nuovi risparmi energetici dello 0,8% annuo del consumo finale di energia per il periodo 2021-2030.

Queste misure incoraggeranno un uso più efficiente dell'energia, portando a un minore consumo energetico delle famiglie e delle imprese, incentiveranno i produttori a utilizzare nuove tecnologie e a innovare, creando come indotto nuovi posti di lavoro, ad esempio nel settore dell'edilizia (ENEA, 2019).

La Direttiva 2018/844 sulla Prestazione Energetica degli Edifici (EPBD) copre un'ampia gamma di politiche e misure di sostegno che

¹ Direttiva (UE) 2018/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.

aiuteranno i governi nazionali dell'Unione Europea a migliorare il rendimento energetico degli edifici e a migliorare gli edifici esistenti sia in una prospettiva a breve che a lungo termine.

In sinergia con la Direttiva per l'Efficienza Energetica, la EPBD prevede, tra gli altri obiettivi-target da raggiungere, che:

- I paesi dell'UE dovranno stabilire strategie di rinnovamento del parco immobiliare a lungo termine, con l'obiettivo di de-carbonizzare lo stock di edifici nazionali entro il 2050, con tappe indicative per il 2030, 2040 e 2050, e con indicatori di progresso misurabili e con una solida componente finanziaria. La strategia dovrebbe contribuire chiaramente al raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica, come delineato nel Piano nazionale integrato per l'energia e il clima.

- Tutti i nuovi edifici devono essere edifici a energia quasi zero (NZEB) già dallo scorso 31 dicembre 2020.

- I paesi dell'UE devono stabilire requisiti minimi di rendimento energetico ottimali in termini di costi per i nuovi edifici, per la ristrutturazione di edifici esistenti e per la sostituzione o l'ammodernamento di elementi di edifici (sistemi di riscaldamento e raffreddamento, tetti, pareti e così via).

In una fase storica di transizione tesa a superare il concetto di risparmio energetico e concentrata su un uso più consapevole delle risorse, appare quindi chiara la correlazione paradigmatica tra efficienza energetica, quale dimensione operativa della propensione *green* dei territori, cittadini, istituzioni e aziende, e quella della sostenibilità ambientale, quale cornice di risultato globale di tali effetti individuali.

A tal guisa è stata condotta la seguente analisi che indaga le dinamiche di efficienza energetica e le correla successivamente a fattori di contesto.

Differenziali geografici alla scala NUTS-3 in relazione alla spesa per investimenti energetici in funzione dei fattori territoriali. – Come evidenziato nei precedenti paragrafi, il tema della sostenibilità ambientale esige approcci olistici e integrati di indagine in quanto diverse variabili territoriali hanno la capacità di influenzarne le dinamiche ad esso relative.

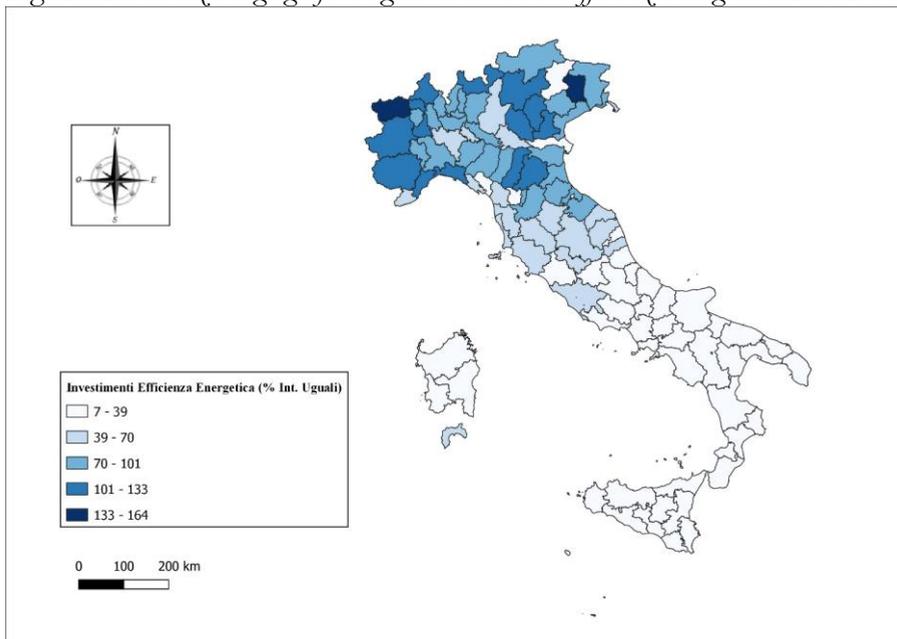
Nel caso particolare, a partire dalla base dei dati messa a disposizione dall'ENEA² relativa agli investimenti energetici (ENEA, 2020), valutati in euro per abitante in ciascuna provincia italiana, si è inteso indagarne la

² Con cui il Dipartimento degli autori ha avviato una collaborazione di ricerca.

loro correlazione con alcuni fattori di contesto al fine di rilevare eventuali differenziali e determinismi geografici.

Considerando (fig. 1) la distribuzione geografica degli investimenti in efficienza energetica si nota una chiara direttrice differenziale del tipo Sud-Nord con le province del Sud ancora molto poco reattive rispetto agli incentivi di spesa.

Fig. 1 – *Distribuzione geografica degli investimenti in efficienza energetica - NUTS-3.*



Fonte: elaborazione degli autori su dati ENEA 2019

I fattori di contesto scelti sono la Capacità di Governo, la Qualità Sociale, la Trasformazione Digitale e la Mobilità Sostenibile, per i quali il rapporto ICityRank 2019 consente di disporre di dati aggiornati. Nell'analisi svolta interessa comprendere le eventuali dinamiche di interazione tra la propensione ad investire in efficienza energetica ed alcune caratteristiche che possono porsi quale cifra distintiva dello sviluppo generale dei territori.

La Capacità di Governo (CG) riguarda la rilevazione dello stato della partecipazione civile, della innovazione amministrativa e della legalità e sicurezza. I dati sono prevalentemente su base ISTAT. Riguardano ad esempio per il primo aspetto, la fiducia nelle istituzioni, l'equilibrio di ge-

nera, la partecipazione elettorale, l'Innovazione sociale e la cooperazione sociale, per il secondo aspetto la semplificazione e digitalizzazione dei servizi amministrativi e per l'ultimo l'efficienza dei tribunali e i dati sulla microcriminalità e gli omicidi.

Questo indicatore è stato scelto per verificare quanto la dinamica istituzionale di un territorio, se positiva, possa eventualmente indurre azioni comportamentali per la sostenibilità ambientale, o viceversa non favorirla.

L'indice della Trasformazione Digitale (TD) è stato costruito con l'obiettivo di misurare la capacità delle amministrazioni comunali di sfruttare appieno le potenzialità offerte dalle nuove tecnologie e dai grandi progetti nazionali. In particolare sono tenute in considerazione la capacità di utilizzare al meglio le infrastrutture immateriali e le piattaforme abilitanti, realizzate a livello centrale nel quadro del Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione, per sviluppare servizi digitali semplici e orientati al cittadino; la capacità di rispondere alle esigenze di infrastrutturazione tecnologica dei territori, preconditione necessaria per il superamento del *digital divide* e la promozione della cultura digitale presso le comunità locali, e infine la capacità di servirsi di soluzioni innovative.

Analizzare lo stato della dinamica digitale è, come per il fattore Mobilità Sostenibile, un possibile sensore *proxy* della capacità di un territorio di agganciare il cambiamento che attualmente ha proprio nel cosiddetto binomio blu-verde, digitale e ambiente, la sua espressione più rappresentativa.

Per l'indice di Qualità Sociale (QS) nel rapporto IcityRank sono considerati i temi relativi alla povertà/esclusione sociale, alla istruzione/capitale umano e alla attrattività turistico-culturale. Alcuni dei sub indici impiegati (con fonte prevalentemente di tipo ministeriale) riguardano il disagio socio materiale, la disponibilità dei servizi, i posti letto negli istituti di cura, la spesa turistica culturale l'offerta formativa, la consistenza del patrimonio culturale.

Infine, l'indice di Mobilità Sostenibile (MS), come detto per l'indice TD misura la capacità dei territori di adeguarsi con rapidità alle problematiche e alle opportunità determinate dai cambiamenti in corso con l'obiettivo di accrescere la sostenibilità a medio e lungo termine della mobilità urbana. Gli ambiti di osservazione riguardano il trasporto pubblico, il traffico veicolare, la governance della mobilità e i processi innovativi.

Al fine di valutare gli effetti singoli ed aggregati di tali fattori di conte-

sto, si è fatto uso della *clustering analysis*. Tale approccio impiega tecniche di analisi multivariata dei dati volte alla selezione e al raggruppamento di elementi omogenei in un insieme di dati, appunto un *cluster*. Le tecniche di *clustering* si basano su misure relative alla somiglianza tra gli elementi. In molti approcci questa similarità, o meglio, dissimilarità, è concepita in termini di distanza³ in uno spazio multidimensionale. La bontà delle analisi ottenute dagli algoritmi di *clustering* dipende molto dalla scelta della metrica, e quindi da come è calcolata la distanza. Gli algoritmi di *clustering* raggruppano gli elementi sulla base della loro distanza reciproca, e quindi l'appartenenza o meno a un insieme dipende da quanto l'elemento preso in esame è distante dall'insieme stesso. La forma di rappresentazione dei risultati dell'analisi di *clustering* è il dendogramma⁴.

Considerando i quattro fattori di contesto in forma aggregata nell'analisi di *clustering* (fig. 2) e la relativa distribuzione geografica (fig. 3) si evincono quattro cluster che salvo alcune eccezioni lasciano identificare la scala NUTS-3 con quella NUTS-2. In altre parole, i dati mostrano una omogeneità provinciale che si estende alle macro-regioni, soprattutto per quel che riguarda il Sud.

³ Esistono diversi metodi per la valutazione della distanza, nel caso in esame si è fatto uso dell'algoritmo "Single-link proximity" che calcola la distanza tra i due cluster come la distanza minima tra elementi appartenenti a cluster diversi nella forma: $D(C_i, C_j) = \min d(x, y) \text{ con } x \in C_i, y \in C_j$. In particolare, poi l'analisi è stata perfezionata con il metodo di Ward. La tecnica di Ward (1963) si propone di realizzare una classificazione gerarchica minimizzando la varianza delle variabili entro ciascun cluster. Si basa su stadi successivi e ad ogni stadio si fondono i cluster che producono il minimo aumento della varianza totale di tipo "within" ossia all'interno dei cluster. Il risultato di tale approccio consente di ottenere cluster con la massima coesione interna e al contempo la massima separazione esterna.

⁴ In tale grafico in orizzontale sono riportate, equi-spaziate, le etichette delle unità soggette al processo multistadio di clustering. Sull'asse verticale si misura invece la distanza o dissimilarità. Ad ogni aggregazione si forma un rettangolo aperto che ha base superiore al livello a cui avviene l'aggregazione e lati aperti congiunti con le unità aggregate poste sulle ascisse. Ai livelli successivi l'apertura dei rettangoli parte dal centro della base che unisce le entità di livello minore. Il "taglio" a una certa distanza consente di visualizzare i cluster più distanti tra loro.

Pertanto, come prima valutazione per dati aggregati, risulta evidente una correlazione tra la direttrice Nord-Sud, peggiorativa verso il Sud, riscontrata per l'efficienza energetica e quella relativa ai fattori di contesto.

L'analisi è stata, quindi, sviluppata ad un livello di risoluzione maggiore andando a valutare nel merito maggiori e minori correlazioni con specifici fattori di contesto in forma disaggregata e andando a rilevarne in carta eventuali determinismi geografici.

Dal punto di vista della formalizzazione del modello si è scelto di operare mediante un'analisi fattoriale multivariata, ossia sono state individuate a priori delle variabili di influenza - i cosiddetti fattori specifici di contesto - su di una variabile indipendente, rappresentata dalla efficienza energetica⁵.

La regressione multipla assume a meno dell'errore statistico, pertanto, la forma (1):

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 \quad (1)$$

dove x_1, x_2, \dots, x_n sono le variabili indipendenti del modello (nel caso specifico $n=4$: Indice di Capacità di Governo (CG); Indice di Trasformazione Digitale (TD); Indice di Qualità Sociale (QS); Indice di Mobilità Sostenibile (MS) e

- \hat{y} è la Propensione agli Investimenti Energetici (PIE)
- β_0 è l'intercetta, ossia il valore di \hat{y} quando gli x_i sono tutti uguali a 0;
- β_1 è il coefficiente di X_1 (la prima caratteristica pari all'Indice di Capacità di Governo CG);
- β_2 è il coefficiente di X_2 (la seconda caratteristica pari all'Indice di Trasformazione Digitale TD);
- β_3 è il coefficiente di X_3 (la terza caratteristica pari all'Indice di Qualità Sociale QS);

⁵ L'alea associata a tale metodo risiede nella scelta a priori dello sperimentatore delle variabili rappresentative dell'intero dominio dei fattori di influenza. Nel caso specifico si ritiene che i 3 fattori scelti siano abbastanza rappresentativi dell'intero spazio di influenza e, pertanto, l'analisi di sensibilità sulla significativa statistica del modello risulta congruente. Il passaggio è implicito, ma si è chiarito tale aspetto per evidenziare una riflessione condotta su tale punto e non una improvvida scelta modellistica legata alla semplicità di calcolo da regressione multipla rispetto ad esempio alla tecnica di analisi per componenti principali ben più complessa. Valutazioni analoghe che giustificano la scelta di tale modello sono sconfinite, ma per citare qualche lavoro più prestigioso e recente anche se riferito a temi differenti, ad esempio si veda Wang e Zhao (2018); Mitra (2019); Fritsch e Wyrwich (2017).

- β_4 è il coefficiente di X_4 (la quarta caratteristica pari all'Indice di Mobilità Sostenibile MS);

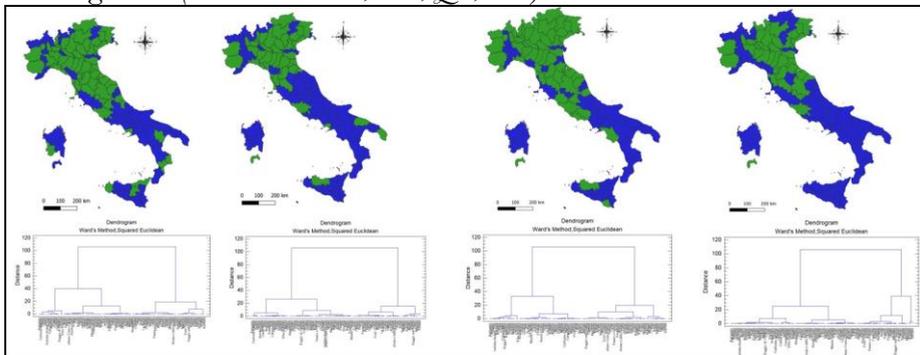
Sviluppata l'analisi (in appendice 1) il modello identificato rispetto al caso analizzato risulta essere quello della (2) dove si nota la maggior dipendenza della propensione alla efficienza energetica dalla Qualità Sociale:

$$\widehat{PIE} = 64,1 + 0,1CG + 0,01TD + 0,16QS - 0,02MS \quad (2)$$

Dall'analisi di correlazione (appendice 2) finalizzata a comprendere le interazioni tra i fattori territoriali, si riscontra che i fattori Trasformazione Digitale e Mobilità Sostenibile, ad eccezione di alcune specificità come la provincia di Milano⁶, risultano i fattori più correlati tra loro.

Considerando quanto evidenziato nelle figure 2 e 3 in forma aggregata, e sviluppandone l'analisi in forma disaggregata, ossia un fattore di contesto alla volta, si nota come emerga una maggiore omogeneità geografica nella distribuzione dei valori del singolo fattore. L'analisi di clustering disaggregata, infatti, fornisce due cluster omogenei⁷ per singolo fattore a differenza dei quattro della forma aggregata (fig. 4).

Fig. 4 – Distribuzione geografica dei fattori di contesto in forma disaggregata e relativi dendogrammi (da sx vs dx CG, TD, QS, MS)



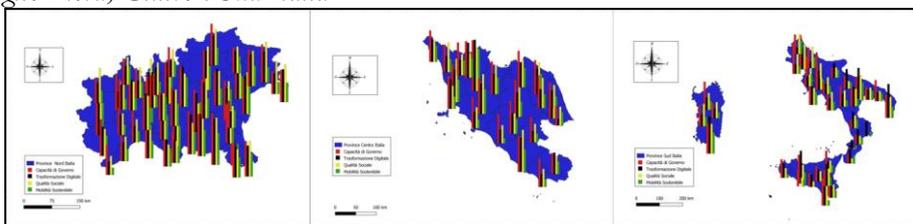
Fonte: elaborazione degli autori con software Statgraphics su dati ICityRank 2019

⁶ Milano è un *outlier* positivo rispetto al data set e in particolare lo è sulla mobilità sostenibile.

⁷ Per accorgersene, a parte variazioni della scala delle rappresentazioni, basta confrontare i valori di “taglio” delle distanze nei dendogrammi disaggregati con quello aggregato.

Andando a sovrapporre alla carta della distribuzione degli investimenti in efficienza energetica anche i diagrammi dei valori normalizzati⁸ dei quattro fattori di contesto considerati, (fig. 5) si nota una situazione meno definita rispetto a quella della sola carta di figura 1. Infatti, mentre al Nord e al Centro si ravvisa una certa omogeneità tra i quattro fattori, a meno della mobilità sostenibile, al Sud il dato più omogeneo riguarda solo la Capacità di governo e la trasformazione digitale, mentre la Qualità Sociale e la mobilità sostenibile risultano meno omogenee e soprattutto di bassa intensità.

Fig. 5 – *Distribuzione degli Indicatori di contesto (normalizzati) - NUTS-3, dettaglio Nord, Centro e Sud Italia*



Fonte: elaborazione degli autori su dati ICityRank 2019

Per quanto riguarda la Qualità Sociale si ravvisano, tuttavia, anche nel Centro Nord alcuni differenziali di ordine certamente inferiori a quelli del Sud ma comunque rilevabili tra il triangolo produttivo (Lombardia, Triveneto ed Emilia Romagna) e il resto del Centronord. Tali gradienti nelle due aree centro-settentrionali, sulla base di risultati analitici non evidenti nella carta per effetto della aggregazione da macro-indice, sono osservabili da una parte nel consolidamento imprenditoriale e nell'internazionalizzazione produttiva, dall'altra nella frequenza di start up e nella densità di coworking. Il “vantaggio competitivo” non è dato, dunque, solo da fattori tradizionali (imprese più grandi e più internazionalizzate) ma anche da fattori emergenti come la fertilità e le opportunità

⁸ Per normalizzare i valori che avevano scale diverse, si è fatto uso della formula $\frac{X - X_{MIN}}{X_{MAX} - X_{MIN}}$ con X valore considerato di ciascuno dei quattro indicatori e X_{MAX} e X_{MIN} i valori rispettivamente massimo e minimo tra quelli relativi all'insieme dei valori provinciali. In tal modo si è ottenuto un valore compreso tra i casi limite 0 e 1, relativi ai casi in cui il valore considerato per una data provincia sia pari proprio a quello minimo tra tutte o a quello massimo.

innovative. Il riscontro di questi risultati lo si ottiene, d'altra parte, confrontando i tassi di crescita del PIL nelle tre aree nel periodo 2013-2017 che è stato del 5,6% nel triangolo produttivo, del 2,6% nel resto del Centronord e dell'1,8% nel Mezzogiorno.

In sintesi, l'analisi evidenzia ancora una volta quali determinismi geografici in grado di influenzare la propensione alla sostenibilità ambientale, nella particolare forma di incremento della efficienza energetica, ravvisabili in ordine di grandezza principale lungo la direttrice Nord-Sud in senso peggiorativo. Restano rilevati anche differenziali di entità minore in aree specifiche.

In particolare, risulta quale leva strategica caratterizzata da causalità nei confronti della efficienza energetica la qualità sociale. Ne risulta l'esigenza della adozione di approcci olistici che non guardino al miglioramento di uno specifico fattore, anche se prioritario come quelli legati alla sostenibilità ambientale, ma che si orientino anche al miglioramento delle condizioni del territorio affinché diventi in condizioni da recepire anche gli investimenti per la sostenibilità, che altrimenti non vengono intercettati.

Conclusioni. – Sono due le leve principali per il miglioramento della sostenibilità ambientale. Da un lato è ravvisabile una propensione verso azioni di spesa sostenibile dei singoli individui che, sotto la sempre maggiore onda verde mediatica inneggiante all'importanza del rispetto ambientale, manifestano un atteggiamento volontario in tal senso, come dimostrato ad esempio da un recente sondaggio condotto nel Regno Unito (UK) dal Dipartimento di Energy & Climate Change (2014). Dall'altro, sebbene con i dovuti distinguo tra paesi, la legislazione impone sempre più severe restrizioni in ordine alla difesa dell'ambiente (Sun, Du, Wang, 2019). Gli individui, gli enti e le rispettive amministrazioni, le imprese e i diversi attori coinvolti sono, pertanto, chiamati a investire continuamente in efficienza energetica per ridurre le emissioni (De Giovanni, Vinzi 2014), risparmiare energia nella produzione, ridurre gli sprechi, gestire l'inquinamento (Cherrefi e altri, 2017), sfruttare i prodotti riciclati e, più in generale, valorizzarle le prestazioni ambientali (Schiederig, Tietze, Herstatt, 2012).

Nonostante questa cornice che sembra molto favorevole allo sviluppo di uno scenario "green", occorre considerare che la questione del bilanciamento tra crescita economico-produttiva e sostenibilità ambientale è

in realtà molto complessa e sebbene le aziende si impegnino in strategie rispettose dell'ambiente, lo sviluppo delle loro attività può complessivamente presentare un bilancio negativo a sfavore del sistema ambientale. I termini del problema ambientale si giocheranno nelle prossime decadi prevalentemente sulla capacità di adottare approcci olistici in grado di portare in conto nella definizione, progettazione, programmazione ed attuazione degli interventi finalizzati all'incremento della sostenibilità, anche i diversi fattori territoriali che si rivelano variabili di influenza su tale processo migliorativo.

A tal fine, la presente ricerca è stata animata dalla volontà di analizzare, secondo un approccio multivariato, lo specifico tema dell'efficienza energetica, molto attuale nello scenario italiano anche e soprattutto in relazione alle recenti misure di sostegno economico agli investimenti energetici varate dal Governo.

A tal fine, un primo passo dell'approccio metodologico proposto è consistito nella rilevazione di indici rappresentativo di tali processi territoriali, quale la capacità della governance, la trasformazione digitale, la qualità sociale e la mobilità sostenibile. A partire dalla base dei dati costruita, si è indagata la correlazione multivariata tra le diverse variabili considerate alla scala NUTS-3, al fine di rilevare eventuali differenziali geografici e in particolare eventuali determinismi geografici.

Facendo uso di tecniche di *clustering*, coniugate con gli strumenti di rappresentazione cartografica, si sono profilati degli scenari che vedono in essere diverse correlazioni tra fattori territoriali e dinamiche per la sostenibilità e un determinismo geografico principale lungo la direttrice Nord-Sud nel senso peggiorativo con particolare riferimento alla Qualità Sociale quale variabile di influenza.

Il dato significativo che emerge dalla ricerca è la necessità di approcci integrati, portati avanti dai diversi stakeholders pubblici e privati, al fine di eliminare i differenziali territoriali secondo ampie direttrici di azione e non solo in accordo a quella specificatamente di tipo ambientale, che da sole risultano inefficaci.

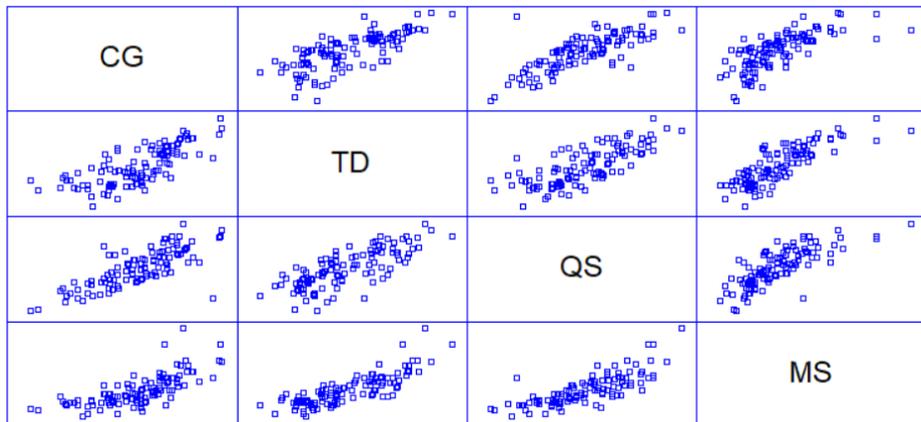
Appendice 1 – Analisi di Regressione

	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Significatività-F</i>			
Regressione	4	74222,24	1855,56	26,12544	6,39E-15			
Residuo	102	72445,36	710,2487					
Totale	106	146667,6						

	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat-t</i>	<i>Valore di significatività</i>	<i>Inferiore-95%</i>	<i>Superiore-95%</i>	<i>Inferiore-95,0%</i>	<i>Superiore-95,0%</i>
Intercetta	64,1518	15,02596	4,2694	4,4E-05	-93,9557	-34,3479	-93,9557	-34,3479
Capacità di governo	0,104384	0,042957	2,42998	0,016846	0,01918	0,189588	0,01918	0,189588
Trasformazione digitale	0,016912	0,033066	0,51147	0,610127	-0,04867	0,082498	-0,04867	0,082498
Qualità Sociale	0,168155	0,047382	3,548933	0,000586	0,074173	0,262136	0,074173	0,262136
Mobilità Sostenibile	0,02388	0,053123	0,44953	0,654004	-0,12925	0,08149	-0,12925	0,08149

Appendice 2 – Analisi di correlazione

Capacità di governo		1		
Trasformazione digitale	0,730511302		1	
Qualità Sociale	0,771917195	0,75791261		1
Mobilità Sostenibile	0,723807638	0,818688253	0,782704529	



BIBLIOGRAFIA

- CELATA F., COLETTI R., “Enabling and disabling policy environments for community-led sustainability transitions”, *Regional Environmental Change*, 2019, pp. 983-993.
- CHAMINADE, C., RANDELLI, F., “The Role of Territorially Embedded Innovation Ecosystems Accelerating Sustainability Transformations: A Case Study of the Transformation to Organic Wine Production in Tuscany (Italy)”, *Sustainability*, 2020, 12, 11, pp. 1-13.
- CHERRAFI A. E ALTRI, “A framework for the integration of Green and Lean Six Sigma for superior sustainability performance”, *International Journal of Production Research*, 2017, 55, 15, pp. 4481-4515.
- COLE M.A., RAYNER A.J., BATES J.M., “The environmental Kuznets curve: an empirical analysis”, *Environment and Development Economics*, 1997, 2, 4, pp. 401-416.
- DE GIOVANNI P., VINZI V. E., “The benefits of the emissions trading mechanism for Italian firms: A multi-group analysis”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 2014, 44, 4, pp. 305-324.
- ENEA, *Rapporto Annuale*, 2019
<https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdf-volumi/2019/raee-2019.pdf>, ultimo accesso 23/04/2021
- ENEA, *Rapporto Annuale Detrazioni Fiscali*, 2020,
<https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2020/le-detrazioni-fiscali-per-l-efficienza-energetica-e-l-utilizzo-delle-fonti-rinnovabili-di-energia-negli-edifici-esistenti-rapporto-annuale-2020-dati-2019.html>, ultimo accesso 21/08/2021
- FRITSCH M., WYRWICH M., “The effect of entrepreneurship on economic development - an empirical analysis using regional entrepreneurship culture”, *Journal of Economic Geography*, 2017, 17, 1, pp. 157-189.
- ICITYRANK, *Rapporto 2019*
<https://www.forumpa.it/citta-territori/icity-rank-2019-milano-firenze-e-bologna-sono-le-citta-piu-smart-ditalia/>
- LA FORESTA D., DE FALCO S., “Differenziali geografici in relazione alla spesa per investimenti energetici in funzione della propensione alla sos-

- tenibilità ambientale e del disagio socio-materiale. Un'analisi dello scenario italiano”, *Atti Conferenza ASITA*, 2021, ISBN 978-88-941232-7-2
- MITRA S.K., “Is tourism-led growth hypothesis still valid?”, *International Journal of Tourism Research*, 2019, 21, 5, pp. 615-624.
- MUKHERJEE S., CHAKRABORTY D., “Is Environmental Sustainability Influenced by Socioeconomic and Sociopolitical Factors? Cross-Country Empirical Evidence”, *Sustainable Development*, 2013, 21, pp. 353-371.
- SCHIEDERIG T., TIETZE F., HERSTATT C., “Green innovation in technology and innovation management-an exploratory literature review”, *R&D Management*, 2012, 42, 2, pp. 180-192.
- STERN D.I., COMMON M.S., BARBIER E.B., “Economic growth and environmental degradation: the environmental Kuznets curve and sustainable development”, *World Development*, 1996, 24, 7, pp. 1151-1160.
- SUN Y., DU J., WANG S., “Environmental regulations, enterprise productivity, and green technological progress: Large-scale data analysis in China”, *Annals of Operations Research*, 2019, pp. 369-384.
- UK Department of Energy, *Energy efficient products-Helping us cut energy use*, 2014 <https://www.gov.uk/government/publications/energy-efficient-products-helping-us-cut-energy-use>.
- WANG S., ZHAO M., “A tale of two distances: a study of technological distance, geographic distance and multilocation firms”, *Journal of Economic Geography*, 2018, 18, 5, pp. 1091-1120.
- WARD J., “Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function”, *Journal of the American Statistical Association*, 1963, 58, pp. 236-244.
- WCED, *Our Common Future*, *World Commission on Environment and Development*, Oxford, 1987.

Environmental sustainability among socio-economic variables of influence and geographical determinisms. An analysis of the Italian scenario at nuts-3 level. – The process of awareness of the value of environmental sustainability is currently changing, also due to the the media lever that has catalyzed its dynamics both individually and collectively ones.

At a European level, particularly, with the von der Leyen presidency, the orientations based on a vision linked to the Green Deal seem to have strengthened even more, according to which Europe must aim to become the first continent with zero climate impact by 2050, at the same

time stimulating the economy, improving people's health and quality of life, taking care of nature and in the absence of geographical differentials. The real effectiveness of these actions, however, will only materialize where integrated approaches will be adopted able to improve other variables directly related to the propensity for environmental sustainability. The present contribution, through a multivariate regressive analysis, a clustering methodology and the related cartographic representation, therefore tries to understand which are, in the Italian scenario (Nuts 3 scale), these socio-economic variables of possible influence, in order to clarify the territorial differentials that can be detected in the domain of sustainability.

Keywords. – Sustainability, Determinisms, Correlation, Clustering

*Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Scienze Politiche
vittorio.amato@unina.it*

*Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Scienze Politiche
stefano.defalco@unina.it*