

Nota Tecnica

I fondi PNRR e la Transizione ecologica

PNRR Lab - SDA Bocconi

Novembre 2022

1 Introduzione

Uno dei più importanti obiettivi del Pnrr è la transizione ecologica. La letteratura scientifica ha infatti mostrato come il riscaldamento globale rischi di causare catastrofici cambiamenti negli ecosistemi, con rilevanti impatti socio-economici. Il Pnrr punta quindi ad accelerare la transizione ecologica, dedicandovi la Missione 2 (*Rivoluzione verde e transizione ecologica*), a cui sono stati assegnati €59,46 miliardi, la Missione con maggiori fondi di tutto il Piano. Questa è divisa in quattro Componenti, *Agricoltura sostenibile ed economia circolare* (finanziata con €5,27 miliardi), *Transizione energetica e mobilità sostenibile* (€23,78 miliardi), *Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici* (€15,36 miliardi) e *Tutela del territorio e della risorsa idrica* (€15,05 miliardi).

La crisi emersa a seguito dell'invasione dell'Ucraina ha ulteriormente evidenziato come quello energetico sia un settore strategico per il Paese, che deve essere in grado di cogliere l'occasione offerta dal Pnrr per ridurre la propria dipendenza in termini di produzione di energia.

2 Dati e Metodologia

I dati utilizzati per questa analisi provengono da fonti di statistica ufficiale o da dataset di tipo amministrativo e sono stati rielaborati dal Pnrr Lab della SDA Bocconi.

Fondi Pnrr. Per i dati relativi agli stanziamenti dei fondi Pnrr, la banca dati di riferimento è OpenCUP. Il 19 maggio 2022 OpenCUP (parte del Dipartimento di Programmazione Economica della Presidenza del Consiglio dei Ministri) ha pubblicato un dataset contenente informazioni riguardanti gli investimenti Pnrr. Il Soggetto titolare del progetto di investimento pubblico cui compete l'attuazione degli interventi emette un CUP (Codice Unico di Progetto). Il Soggetto titolare è – in genere – l'ultimo anello pubblico (può anche essere un soggetto privato) della catena di enti lungo la quale si muovono i finanziamenti pubblici prima di essere spesi sul territorio per la realizzazione del progetto. In sostanza, tutte le Amministrazioni Pubbliche che gestiscono investimenti Pnrr devono generare un codice specifico per il progetto, il quale viene incluso nella banca dati. Tuttavia, il dataset ha anche alcune limitazioni: anzitutto include anche progetti che, nelle intenzioni della PA che ha generato il CUP, dovevano essere finanziati attraverso Pnrr, ma che di fatto non sono risultati assegnatari di fondi. Inoltre, il dataset contiene un'indicazione sul finanziamento pubblico, ma non permette di distinguere il finanziamento Pnrr da quello attraverso altre fonti. Pertanto, assumeremo che il finanziamento pubblico equivalga al finanziamento Pnrr nel resto di questa analisi.¹ Il dataset permette, altresì, la localizzazione degli investimenti, poiché in fase di generazione del CUP, viene chiesto di indicare le aree geografiche su cui il progetto ha un impatto, *evitando di scegliere un livello territoriale eccessivamente elevato e generico*. In alcuni casi, tuttavia non vi è una corrispondenza univoca fra progetto (e importo finanziato) e comune su cui il progetto ha un impatto. In questi casi suddividiamo l'importo finanziato fra i diversi comuni utilizzando dei pesi di ripartizione corrispondenti alla media ponderata dello share di

¹La discrepanza fra importo finanziato attraverso Pnrr (così come indicato nel Piano) e importo indicato nel dataset sembra essere sempre ragionevole, ad eccezione della Componente 1 - Investimento 1.3 dove il divario è significativo. I risultati sono robusti all'inclusione/esclusione di questo investimento.

popolazione residente al primo gennaio (dell'anno in cui è stato generato il CUP) e all'area del comune al primo gennaio 2022. Tutti questi dati hanno come fonte Istat.² In termini matematici, consideriamo il progetto con un importo finanziato pari a Y . Questo progetto impatta sull'insieme di comuni $C = c_i$ (ad esempio i comuni della Regione Lombardia). I comuni hanno una superficie al primo gennaio 2022 descritta da a_i , e una popolazione, nell'anno t in cui il CUP è stato generato, pari a $p_{i,t}$. L'importo finanziato per il comune j è ricostruito essere pari a:

$$Y_j = \frac{1}{2} \left(\frac{p_{j,t}}{\sum_{i:c_i \in C} p_{i,t}} + \frac{a_j}{\sum_{i:c_i \in C} a_i} \right) \cdot Y$$

Un'ultima cautela riguarda le date di creazione dei codici CUP: sono infatti presenti nel dataset progetti approvati ben prima dell'approvazione di Next Generation EU e quindi del Pnrr. Al fine di evitare questi problemi, vengono considerati solamente i progetti approvati a partire dal 2020.

Dati rifiuti. I dati sui rifiuti provengono dal *Catasto Rifiuti* elaborato dall'*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale* (ISPRA) e fanno riferimento al 2020, l'anno più recente per cui sono disponibili le informazioni. Sono presenti informazioni riguardanti la massa dei rifiuti prodotti divisa per tipologia³, gli abitanti e la percentuale di raccolta differenziata in ogni comune italiano.

Per effettuare l'analisi a livello regionale, i dati sono aggregati in base alla massa di rifiuti prodotta. In pratica, la massa R_i di rifiuti riciclati in ogni comune c_i di una regione (C_r indica l'insieme dei comuni c_i di una regione r) viene sommata e divisa per la massa totale di rifiuti prodotta nella regione in questione, M_i . Questo permette di avere il tasso di riciclo in ogni regione:

$$r_r = \frac{\sum_{i:c_i \in C_r} R_i}{\sum_{i:c_i \in C_r} M_i}$$

Dispersione idrica. Per quanto riguarda l'analisi della dispersione idrica utilizziamo dati Istat. È disponibile infatti un dataset contenente informazioni sulla quantità di acqua utilizzata e sulla percentuale di acqua dispersa dalla rete idrica a livello provinciale. I dati più recenti fanno riferimento al 2020. I dati di OpenCUP utilizzati sono quelli che fanno riferimento agli Investimenti 4.1, 4.2 e 4.3 della Missione 2, Componente 4 (*Tutela del territorio e della risorsa idrica*) del Pnrr. Le misure di questi Investimenti fanno infatti riferimento al miglioramento delle infrastrutture idriche, con lo scopo di migliorarne la gestione e la sicurezza, diminuendo al contempo gli sprechi. Nel dataset sono presenti misure per un totale di €4,21 miliardi, leggermente più di quanto previsto nel Pnrr (€3,78 miliardi). Ciò è dovuto all'Investimento 4.2 (*Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti*), che nel dataset OpenCUP risulta finanziata per €2,78 miliardi, a fronte di uno stanziamento Pnrr di €900 milioni.

Energia elettrica. La Componente 2, Investimento 1 tratta la produzione di energia elettrica e nel Pnrr è finanziata con €5,90 miliardi. Nei dati messi a disposizione da OpenCUP, tuttavia, gli interventi che fanno capo a tale dimensione sono solamente 54, per un totale di €43 milioni. Per tale motivo, un'analisi in quest'ambito risulterebbe prematura.

Le Tabelle 1-4 presentano gli Investimenti delle varie Componenti della Missione 2 del Pnrr.

3 Analisi dei dati

I dati OpenCUP sono innanzitutto filtrati per missione, considerando solamente la Missione 2 del Pnrr. I finanziamenti presenti nel dataset sono pari a €26,5 miliardi, divisi in €1,65 miliardi per la Componente 1

²Non sempre la popolazione residente è disponibile: in questi casi, è stato utilizzata solo la superficie del comune per costruire il peso.

³La divisione dei rifiuti è tra vetro, legno, metallo, plastica, apparecchiature elettriche ed elettroniche, rifiuti tessili, umido, scarto verd, ingombranti e indifferenziato

Tabella 1: M2C1 - Agricoltura sostenibile ed economia circolare

Investimenti	Finanziamento Pnrr (miliardi di €)
1.1 - Realizzazione nuovi impianti di gestione rifiuti e ammodernamento di impianti esistenti	1,50
1.2 - Progetti "faro" di economia circolare	0,60
2.1 - Sviluppo logistica per i settori agroalimentare, pesca e acquacoltura, silvicoltura, floricoltura e vivaismo	0,80
2.2 - Parco Agrisolare	1,50
2.3 - Innovazione e meccanizzazione del settore agricolo ed alimentare	0,50
3.1 - Isole verdi	0,20
3.2 - <i>Green communities</i>	0,14
3.3 - Cultura e consapevolezza su temi e sfide ambientali	0,03

Tabella 2: M2C2 - Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile

Investimenti	Finanziamento Pnrr (miliardi di €)
1.1 - Sviluppo agro-voltaico	1,10
1.2 - Promozione rinnovabili per le comunità energetiche e l'autoconsumo	2,20
1.3 - Promozione impianti innovativi (incluso <i>off-shore</i>)	0,68
1.4 - Sviluppo biometano	1,92
2.1 - Rafforzamento <i>smart grid</i>	3,61
2.2 - Interventi su resilienza climatica delle reti	0,50
3.1 - Produzione di idrogeno in aree industriali dismesse	0,50
3.2 - Utilizzo dell'idrogeno in settori <i>hard-to-abate</i>	2,00
3.3 - Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto stradale	0,23
3.4 - Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto ferroviario	0,23
3.5 - Ricerca e sviluppo sull'idrogeno	0,16
4.1 - Rafforzamento mobilità ciclistica	0,60
4.2 - Sviluppo trasporto rapido di massa	3,60
4.3 - Sviluppo infrastrutture di ricarica elettrica	0,74
5.1 - Rinnovabili e batterie	1,00
5.2 - Idrogeno	0,45
5.3 - Bus elettrici	0,30
5.4 - Supporto a start-up e venture capital attivi nella transizione ecologica	0,25

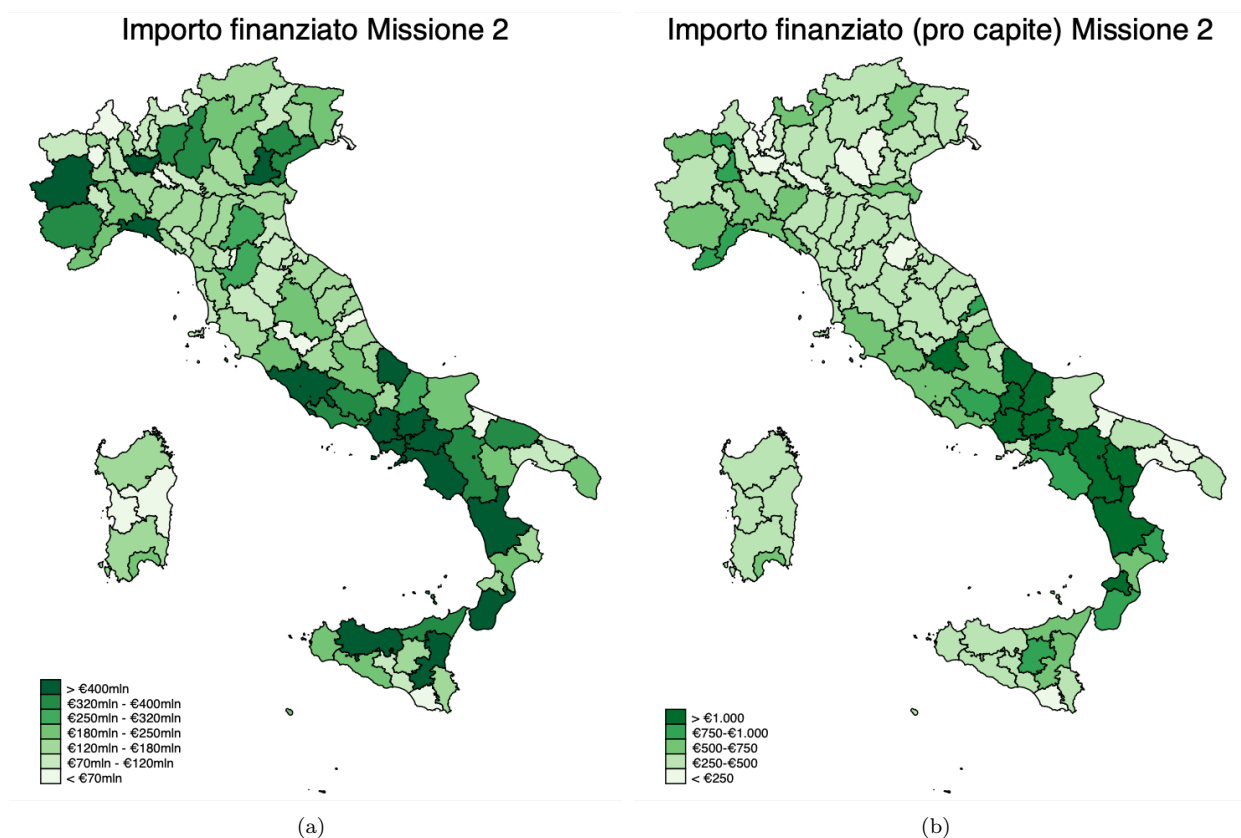
Tabella 3: M2C3 - Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici

Investimenti	Finanziamento Pnrr (miliardi di €)
1.1 - Piano di sostituzione di edifici scolastici e di riqualificazione energetica	0,80
1.2 - Efficientamento degli edifici giudiziari	0,41
2.1 - Ecobonus e Sismabonus fino al 110% per l'efficienza energetica e la sicurezza degli edifici	13,95
3.1 - Sviluppo di sistemi di teleriscaldamento	0,20

Tabella 4: M2C4 - Tutela del territorio e della risorsa idrica

Investimenti	Finanziamento Pnrr (miliardi di €)
1.1 - Realizzazione di un sistema avanzato ed integrato di monitoraggio e previsione	0,50
2.1 - Misure per la gestione del rischio alluvione e per la riduzione del rischio idrogeologico	2,49
2.2 - Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei Comuni	6,00
3.1 - Tutela e valorizzazione del verde urbano ed extraurbano	0,33
3.2 - Digitalizzazione dei parchi nazionali	0,10
3.3 - Rinaturazione dell'area del Po	0,36
3.4 - Bonifica dei siti orfani	0,50
3.5 - Ripristino e tutela dei fondali e degli habitat marini	0,40
4.1 - Investimenti in infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico	2,00
4.2 - Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti	0,90
4.3 - Investimenti nella resilienza dell'agrosistema irriguo per una migliore gestione delle risorse idriche	0,88
4.4 - Investimenti in fognatura e depurazione	0,60

Figura 1: Importo totale finanziato per Provincia



(*Agricoltura sostenibile ed economia circolare*), €4,26 miliardi per la Componente 2 (*Transizione energetica e mobilità sostenibile*), €6,32 miliardi per la Componente 3 (*Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici*) e €14,3 miliardi per la Componente 4 (*Tutela del territorio e della risorsa idrica*). Questo vuol dire che gran parte dei progetti della Componente 4 sono inclusi, visto che il finanziamento totale previsto dal Pnrr è di €15,05 miliardi. Per quanto riguarda le altre Componenti della Missione 2, i dati sono relativamente limitati. La Figura 1 presenta i dati totali (a) e pro capite (b) sul finanziamento della Missione 2 a livello di Provincia. Si può osservare nel pannello (b) che il finanziamento pro capite sembra essere più alto nelle regioni del Mezzogiorno.

Ci focalizziamo quindi sull'analisi delle misure messe in atto per quanto riguarda i rifiuti. A tal fine, consideriamo solamente la Misura 1.1 della Missione 2, Componente 1 del Pnrr, *Realizzazione nuovi impianti di gestione rifiuti e ammodernamento di impianti esistenti*. Questa misura riceve stanziamenti del Pnrr per €1,5 miliardi. Nel dataset OpenCUP sono presenti un totale di 947 progetti su 2060 comuni, per un totale €1,38 miliardi. La discrepanza tra numero di codici CUP e comuni inclusi è dovuta ai progetti che coinvolgono più comuni.

La Tabella 5 presenta i coefficienti delle correlazioni tra i tassi di riciclo dei rifiuti e gli stanziamenti della Missione 2 del Pnrr. Si può osservare come tutte le correlazioni abbiano coefficienti negativi e che la maggior parte sia statisticamente significativa. Le Regioni con una percentuale minore di raccolta differenziata ricevono più finanziamenti pro capite della Missione 2 del Pnrr (l'indice di correlazione è -0,49). Una correlazione negativa è presente e statisticamente significativa anche effettuando l'analisi a livello comunale.

La Tabella 6 ha la stessa struttura della Tabella 5, con la differenza che viene considerato esclusivamente l'importo Pnrr che fa capo all'intervento *Realizzazione di nuovi impianti di gestione rifiuti e ammodernamento di impianti esistenti*, con l'unica differenza che vede come ulteriori livelli di analisi quello provinciale e di Sistema Locale del Lavoro (SLL). Per questo ultimo livello non sono incluse le correlazioni con gli effetti fissi regionali, visto che diversi SLL ricadono su più di una regione. I coefficienti delle correlazioni sono negativi. Il coefficiente della correlazione a livello regionale è negativo ma non statisticamente significativo (-0,38), mentre a livello comunale la correlazione è negativa (-0,037) e statisticamente significativa. A sia a livello provinciale che di Sistema Locale del Lavoro le correlazioni sono negative e statisticamente significative. Possiamo quindi osservare che le aree con minor tasso di raccolta differenziata abbiano ottenuto una quota maggiore di fondi per abitante per il miglioramento degli impianti di gestione dei rifiuti. La Figura 2 contiene uno scatterplot degli importi finanziati pro capite e della percentuale di raccolta differenziata a livello regionale. Effettuando l'analisi sul piano intra-regionale, invece, la correlazione risulta negativa ma non statisticamente significativa.

La Tabella 7 presenta le correlazioni tra i fondi allocati dalla Missione 2 del Pnrr e la dispersione idrica. Le correlazioni tra i fondi pro capite e la percentuale di dispersione sono positive e statisticamente significative sia a livello regionale che provinciale (+0,69 e +0,40 rispettivamente). Ripetendo l'analisi con l'inclusione di Effetti Fissi regionali, il coefficiente della correlazione rimane positivo, ma non statisticamente significativo (+0,11).

Scendendo maggiormente nel dettaglio, nella Tabella 8 sono presentati i coefficienti delle correlazioni tra dispersione idrica e le risorse allocate dal Pnrr per il miglioramento delle reti di gestione idrica (le Misure 4.1, 4.2 e 4.3 della Componente 4, presentata nella Tabella 4). La correlazione tra fondi per abitante e dispersione idrica è positiva e statisticamente significativa a livello regionale (+0,52), mentre è positiva ma non significativa a livello provinciale (+0,16). In sostanza, le regioni con maggiore dispersione idrica ottengono maggiori risorse per migliorare la gestione dell'acqua. La Figura 3 mostra questa relazione a livello provinciale.

4 Conclusione

Questa prima analisi sembra suggerire che la parte di risorse in capo alla Missione 2 del Pnrr (*Agricoltura sostenibile ed economia circolare*) seguano la logica di destinare una maggiore quota di finanziamento alle aree che più ne hanno bisogno. Analizzando la percentuale di raccolta differenziata e di dispersione idrica,

osserviamo che numerose correlazioni sono statisticamente significative e vanno verso le località con una minore percentuale di raccolta differenziata e maggiore dispersione idrica, rispettivamente. È comunque necessario avere a disposizione ulteriori dati per poter analizzare in maggior dettaglio altri aspetti della Transizione ecologica, come per esempio la produzione di energia da fonti sostenibili.

A Tabelle e Figure

Nelle tabelle che seguono, sono mostrati gli indici di correlazione esposti nel testo. Per ottenere le correlazioni intra-regionali e al netto di eventuali controlli sono stati svolti due passaggi. In primis, sono stati stimati i seguenti modelli:

$$X_{i,r} = \alpha_r^X + \varepsilon_{i,r}^X \quad (1)$$

$$Y_{i,r} = \alpha_r^Y + \varepsilon_{i,r}^Y \quad (2)$$

Dove X e Y sono le due variabili d'interesse (ad esempio gli stanziamenti della Missione 2 e il tasso di raccolta differenziata), i indicizza l'unità geografica più granulare (in questo caso il comune), r indicizza le regioni, α_r sono gli effetti fissi (FE) regionali. In secondo luogo, è stata calcolata la correlazione tra i residui stimati, $\hat{\varepsilon}_{i,r}^X$ e $\hat{\varepsilon}_{i,r}^Y$. Quest'ultima quantità rappresenta la correlazione tra X e Y al netto della variabilità regionale, cioè la correlazione intra-regionale tra le due variabili.

Tabella 5: Correlazione fra percentuale di raccolta differenziata e importi finanziati dalla M2

Livello territoriale	Controlli	Fondi pro capite	Fondi in valore assoluto
Regioni	-	-0.4937*** (0.0269)	-0.3630 (0.1157)
Comuni	-	-0.0898*** (0.0000)	-0.0532*** (0.0000)
Comuni	FE Regionali	-0.0681*** (0.0174)	-0.0333*** (0.0120)

Note: Errori standard tra parentesi. ***: correlazione significativa al 99%. **: correlazione significativa al 95%. *: correlazione significativa al 90%. Gli importi finanziati sono i valori pro capite e totali a livello territoriale dell'intera M2 del PNRR. Le correlazioni con i controlli (FE Regionali) corrispondono alla correlazione tra i residui $\hat{\varepsilon}^X$ e $\hat{\varepsilon}^Y$ delle equazioni (1) e (2), stimate con OLS. Gli errori standard sono ottenuti tramite bootstrapping. Dati: OpenCup, Istat e Ispra.

Tabella 6: Correlazione fra percentuale di raccolta differenziata e importi finanziati per il trattamento dei rifiuti dalla M2

Livello territoriale	Controlli	Fondi pro capite	Fondi in valore assoluto
Regioni	-	-0.3821 (0.0964)	-0.5835*** (0.0069)
Province	-	-0.2866*** (0.0028)	-0.3435*** (0.0003)
Province	FE Regionali	-0.1034 (0.1061)	-0.2687** (0.1201)
SLL	-	-0.0966** (0.0172)	-0.1509*** (0.0002)
Comuni	-	-0.0369*** (0.0012)	-0.0500*** (0.0000)
Comuni	FE Regionali	-0.0083 (0.0136)	-0.0268*** (0.0093)

Note: Errori standard tra parentesi. ***: correlazione significativa al 99%. **: correlazione significativa al 95%. *: correlazione significativa al 90%. Gli importi finanziati sono i valori pro capite e totali a livello territoriale delle componenti della M2 del PNRR che fanno riferimento al trattamento dei rifiuti. Le correlazioni con i controlli (FE Regionali) corrispondono alla correlazione tra i residui $\hat{\varepsilon}^X$ e $\hat{\varepsilon}^Y$ delle equazioni (1) e (2), stimate con OLS. Gli errori standard sono ottenuti tramite bootstrapping. Dati: OpenCup, Istat e Ispra.

Tabella 7: Correlazione fra percentuale di dispersione idrica e importi finanziati dalla M2

Livello territoriale	Controlli	Fondi pro capite	Fondi in valore assoluto
Regioni	-	0.6869*** (0.0008)	-0.0437 (0.8547)
Province	-	0.4034*** (0.0000)	0.1212 (0.2135)
Province	FE Regionali	0.1158 (0.1180)	-0.1838 (0.1537)

Note: Errori standard tra parentesi. ***: correlazione significativa al 99%. **: correlazione significativa al 95%. *: correlazione significativa al 90%. Gli importi finanziati sono i valori pro capite e totali a livello territoriale dell'intera M2 del PNRR. Le correlazioni con i controlli (FE Regionali) corrispondono alla correlazione tra i residui $\hat{\varepsilon}^X$ e $\hat{\varepsilon}^Y$ delle equazioni (1) e (2), stimate con OLS. Gli errori standard sono ottenuti tramite bootstrapping. Dati: OpenCup e Istat.

Tabella 8: Correlazione fra percentuale di dispersione idrica e importi finanziati per la gestione dell'acqua dalla M2

Livello territoriale	Controlli	Fondi pro capite	Fondi in valore assoluto
Regioni	-	0.5189*** (0.0191)	-0.0130 (0.9566)
Province	-	0.1582 (0.1035)	0.0494 (0.6133)
Province	FE Regionali	-0.0603 (0.1107)	-0.2135 (0.1572)

Note: Errori standard tra parentesi. ***: correlazione significativa al 99%. **: correlazione significativa al 95%. *: correlazione significativa al 90%. Gli importi finanziati sono i valori pro capite e totali a livello territoriale delle componenti della M2 del PNRR che fanno riferimento al miglioramento della gestione delle risorse idriche. Le correlazioni con i controlli (FE Regionali) corrispondono alla correlazione tra i residui $\hat{\varepsilon}^X$ e $\hat{\varepsilon}^Y$ delle equazioni (1) e (2), stimate con OLS. Gli errori standard sono ottenuti tramite bootstrapping. Dati: OpenCup, Istat e Ispra.

Figura 2: Importo finanziato pro capite per il trattamento dei rifiuti e raccolta differenziata (escludendo le province senza stanziamenti)

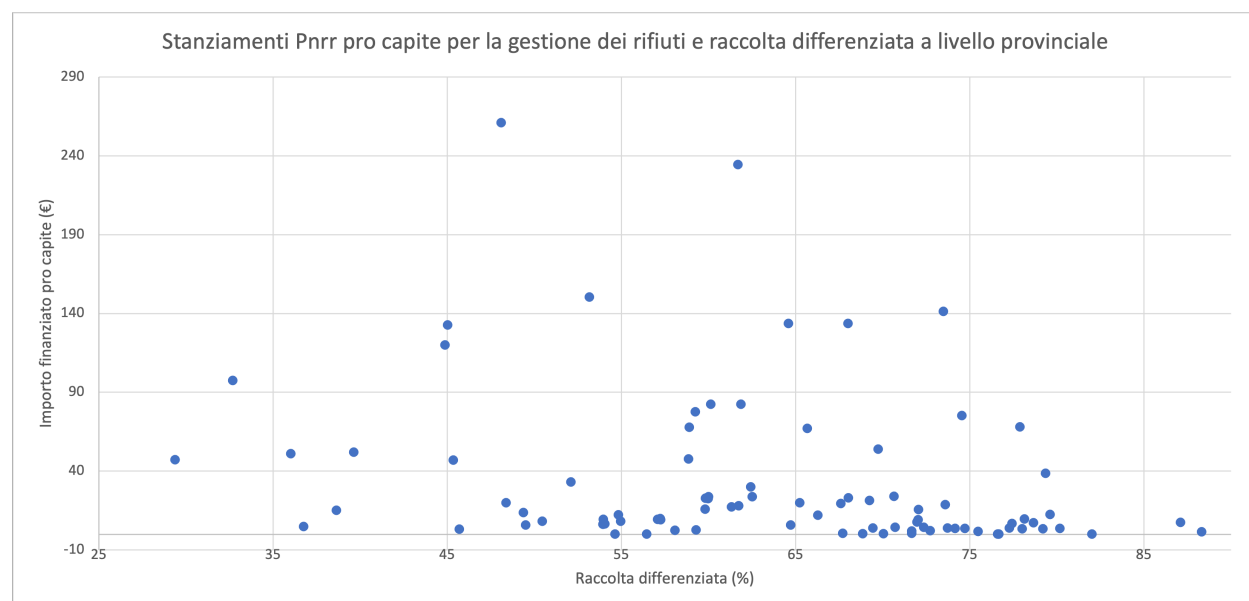


Figura 3: Importo finanziato pro capite per le reti idriche e dispersione idrica

