

# Consumi di sostanze stupefacenti nelle città europee

**Ettore Zuccato,  
Sara Castiglioni**  
Dipartimento Ambiente e Salute,  
IRFMN Milano  
ettore.zuccato@marionegri.it

## ABSTRACT

### Consumption of illicit drugs in European cities

► **Aims.** *To estimate collective drug consumption in European and Italian cities by using wastewater analysis.*

► **Methods.** *In this study wastewater analysis was used to estimate consumption of drugs of abuse in 19 European cities situated in 11 countries, and, nationally, in 17 Italian cities. Wastewater analysis is a novel method to estimate drug consumption in the population and is based on the chemical analysis of water samples from urban wastewater treatment plants. Target residues of cocaine, cannabis, heroin, and amphetamines are measured by mass spectrometry and their concentration in wastewater is used to estimate consumption of the parent drugs by the population served by the treatment plant.*

► **Results.** *Results from the European cities identified significant differences between countries in the consumption of the various substances assessed, while results from the investigation carried out in Italy show regional differences in the type and amount of substances consumed by the population.*

► **Conclusions.** *Results of wastewater analysis were generally in agreement with those of epidemiological surveys. The two approaches are considered complementary, with wastewater analysis providing useful supplementary information about the pattern of consumption. Moreover, wastewater analysis can estimate drug consumption in almost real time and this can help in monitoring consumption trends in the general population.*

► **Key words.** *Illicit drug | cocaine | cannabis | diamorphine | amphetamine | waste water | Europe | Italy.*

## RIASSUNTO

► **Obiettivo.** Stimare il consumo collettivo di droga nelle città europee e italiane attraverso l'analisi delle acque reflue.

► **Metodi.** Il metodo per la stima dei consumi di sostanze stupefacenti nella popolazione, che si basa sull'analisi delle acque reflue messo a punto nei nostri laboratori, è stato applicato a livello europeo per studiare i consumi di cocaina, cannabis e amfetamine in 19 città europee e contemporaneamente, a livello italiano, per studiare i consumi di queste sostanze e di eroina in 17 città del nostro paese.

► **Risultati.** I risultati dello studio europeo mostrano importanti differenze nei pattern di consumo delle sostanze stupefacenti tra le diverse nazioni, con livelli di utilizzo che

variano notevolmente tra le città investigate, mentre i dati italiani confermano che, anche all'interno di una stessa nazione, i consumi in differenti aree geografiche possono essere molto diversificati.

► **Conclusioni.** I risultati sono in accordo con la prevalenza della popolazione e aggiungono importanti informazioni supplementari di tipo qualitativo e quantitativo. Particolare vantaggio di questo metodo è quello di poter ottenere risultati in tempo "quasi reale", caratteristica che, assieme alla possibilità di poter effettuare confronti spaziali e temporali, lo rende adatto a seguire l'evoluzione dei trend di consumo delle sostanze d'abuso nella popolazione.

► **Parole chiave.** Droghe illecite | cannabis | diamorfina | amfetamina | acque reflue | Europa | Italia.

## INTRODUZIONE

Il metodo innovativo messo a punto nel 2005 nei laboratori dell'Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri" di Milano per stimare i consumi di droghe d'abuso nella popolazione mediante l'analisi delle acque reflue urbane<sup>1</sup>, è stato applicato per la prima volta a livello europeo, rendendo possibile il confronto dei consumi delle principali sostanze stupefacenti in 19 città europee, e contemporaneamente a livello italiano, per stimare i consumi di queste sostanze in 17 città del nostro paese.

Gli studi sono stati effettuati nell'ambito di due differenti progetti. Il primo, patrocinato dallo European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EMCDDA), l'Agenzia che si occupa di tossicodipendenze in Europa, è stato condotto in collaborazione con numerosi partner di Norvegia, Belgio, Repubblica Ceca, Spagna, Finlandia, Francia, Gran Bretagna, Croazia, Olanda, Svezia. Il secondo è stato sviluppato in collaborazione con il Dipartimento per le Politiche Antidroga (DPA) della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Il metodo utilizzato si basa sull'assunzione che ogni sostanza esogena ingerita venga successivamente escreta come tale o come miscela di metaboliti con le urine<sup>2</sup>. Le acque reflue che entrano in un depuratore cittadino dopo aver raccolto l'insieme dei reflui urbani contengono quindi tracce di tutte le sostanze ingerite dalla popolazione afferente all'impianto stesso<sup>3</sup>. Il metodo applicato consiste nella misurazione dei residui metabolici specifici delle principali droghe d'abuso nelle acque reflue urbane<sup>4</sup>. Le misurazioni vengono effettuate mediante tecniche di spettrometria di massa, in grado di rilevare la presenza di queste sostanze nei reflui anche in tracce e i risultati vengono elaborati per stimare i quantitativi di alcune sostanze stupefacenti, tra cui cocaina, cannabis, eroina e amfetamine, consumati giornalmente dalla popolazione<sup>3</sup>.

Dettagli della metodologia utilizzata, oltre che nella letteratura precedentemente citata, sono stati pubblicati anche in un precedente articolo di Ricerca & Pratica a cui si rimanda per approfondimenti<sup>5</sup>.

## I CONSUMI IN EUROPA

In ciascuna nazione partecipante sono state selezionate una o più località, per un numero complessivo di 19 città, rispettivamente in 11 nazioni. In ciascuna città è stato identificato il principale depuratore per le acque reflue e in ciascun depuratore sono stati raccolti campioni medi giornalieri per

*Un metodo innovativo: l'analisi delle acque reflue urbane.*

*È stato selezionato un totale di 19 città in 11 nazioni.*

una settimana, in genere tra il 9 e il 15 marzo 2011 (con l'eccezione di Barcellona, dove i campioni sono stati raccolti tra il 16 e il 22 marzo 2011)<sup>6</sup>.

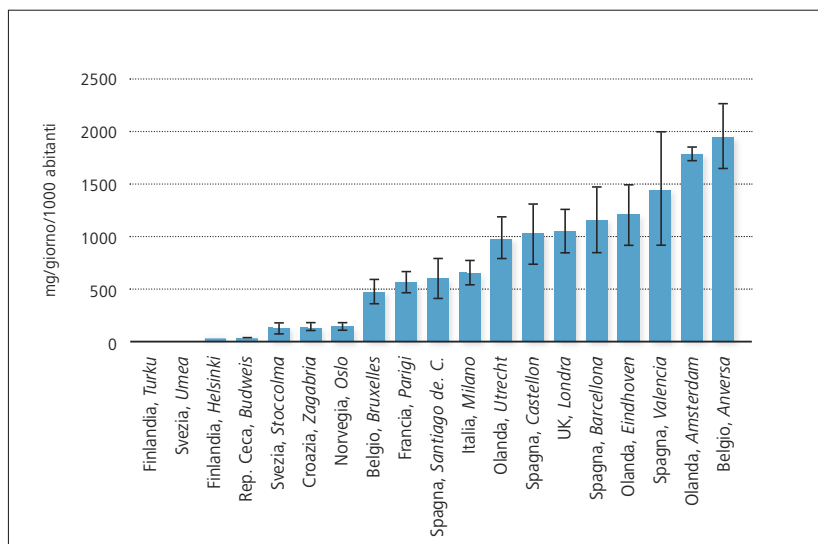
I campioni sono stati tutti raccolti, conservati e analizzati utilizzando protocolli comuni precedentemente validati. Le analisi sono state effettuate nei laboratori dei paesi di raccolta dei campioni. Contemporaneamente alle analisi nei laboratori partecipanti è stato condotto uno studio di intercalibrazione per rendere comparabili i risultati analitici dei vari laboratori<sup>6</sup>.

Per ciascun campione venivano analizzate alcune sostanze "target", sostanze parentali o metaboliti delle principali droghe d'abuso, e ne venivano determinate le concentrazioni e i carichi giornalieri. I risultati venivano poi utilizzati per risalire ai quantitativi di droghe d'abuso utilizzate giornalmente dalla popolazione afferente al depuratore, utilizzando metodi precedentemente validati<sup>3</sup>. Le sostanze che sono state misurate hanno consentito la stima dei consumi di cocaina, cannabis, e gruppo delle amfetamine: amfetamina, metamfetamina, ecstasy, collettivamente chiamate "amphetamine-type-stimulants" (ATS). I risultati sono riportati nelle successive figure 1-3. Le stime vengono espresse per la cocaina in mg di cocaina pura consumata giornalmente da gruppi di 1000 abitanti della popolazione generale (mg/giorno/1000 abitanti, di cocaina consumata). Per le altre sostanze mancano invece i dati nazionali per fare queste estrapolazioni; vengono allora riportati i mg di sostanza parentale o di metaboliti misurati nelle acque reflue, espressi come carico giornaliero, sempre normalizzato per 1000 abitanti (mg/giorno/1000 abitanti), di sostanze misurate ai depuratori<sup>6</sup>.

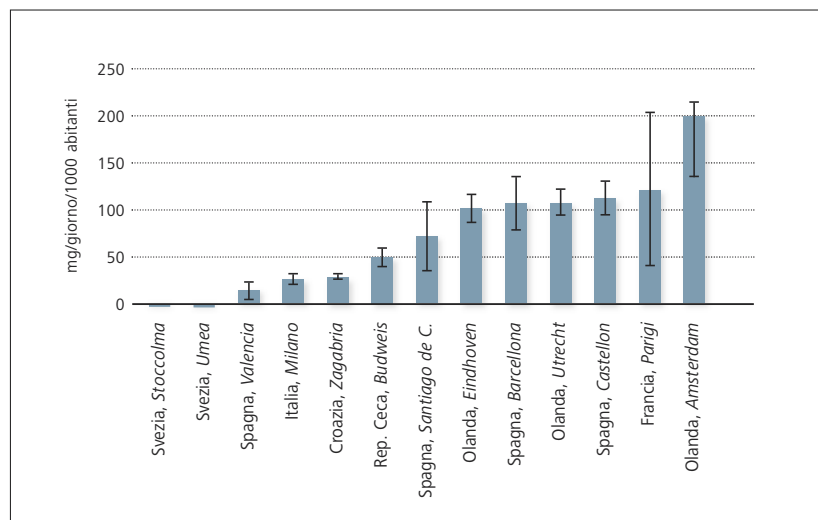
La tabella I confronta i consumi nelle città stimati mediante *wastewater analysis* con le prevalenze nazionali stimate mediante metodi epidemiologici, come riportate nel rapporto EMCDDA 2011<sup>7</sup>.

*A monte della raccolta e analisi dei campioni si sono validati protocolli comuni.*

**Figura 1.** Stima dei consumi di cocaina (mg di cocaina pura/giorno/1000 abitanti, medie  $\pm$  SD, n=7) (rielaborato da referenza 6).



**Figura 2.** Quantitativi di THC-COOH (principale metabolita umano del THC, indicatore del consumo di cannabis) misurati nelle acque reflue, in mg/giorno/1000 abitanti, medie  $\pm$  SD, n=7) (rielaborato da referenza 6).



**Tabella I.** Comparazione tra consumi, stimati mediante *wastewater analysis* e prevalenza nazionale (dati EMCDDA 2011 report).

| Analisi acque reflue (il presente studio) <sup>6</sup> |  | Dati epidemiologici nazionali (EMCDDA, 2011) <sup>7</sup> |  |
|--|--|---|--|
| Livello di consumo (mg/giorno/1000 abitanti)           |  | Prevalenza nell'ultimo anno tra i giovani adulti (%)      |  |
| Consumo elevato (1000-2000 mg)                         | Anversa (Belgio)<br>Amsterdam, Eindhoven, Utrecht (Olanda)<br>Valencia, Barcellona, Castellon (Spagna)<br>Londra (UK)          | Prevalenza elevata (4-5%)                                 | UK<br>Spagna   |
| Consumo medio (500-1000 mg)                            | Parigi (Francia)<br>Milano (Italia)<br>Bruxelles (Belgio)<br>Santiago de C. (Spagna Nord)                                      | Prevalenza media (1-3%)                                   | Italia<br>Belgio<br>Svezia<br>Francia<br>Paesi Bassi |
| Consumo basso (>200 mg)                                | Helsinki, Turku (Finlandia)<br>Stoccolma, Umea (Svezia)<br>Budweis (Repubblica Ceca)<br>Zagabria (Croazia)*<br>Oslo (Norvegia) | Prevalenza bassa (>1%)                                    | Finlandia<br>Norvegia<br>Repubblica Ceca             |

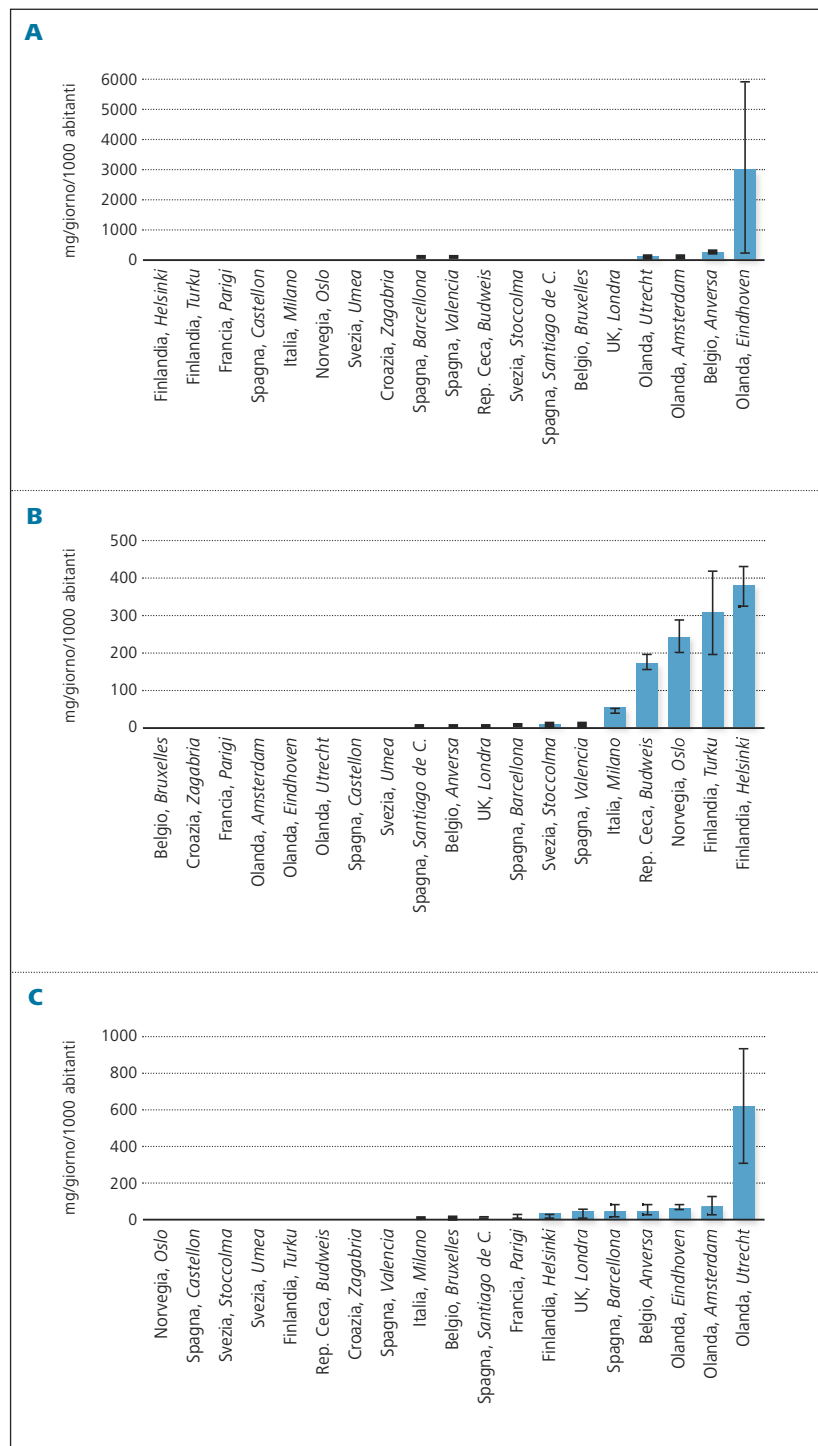
\*Dati di prevalenza non disponibili.

## I CONSUMI IN ITALIA

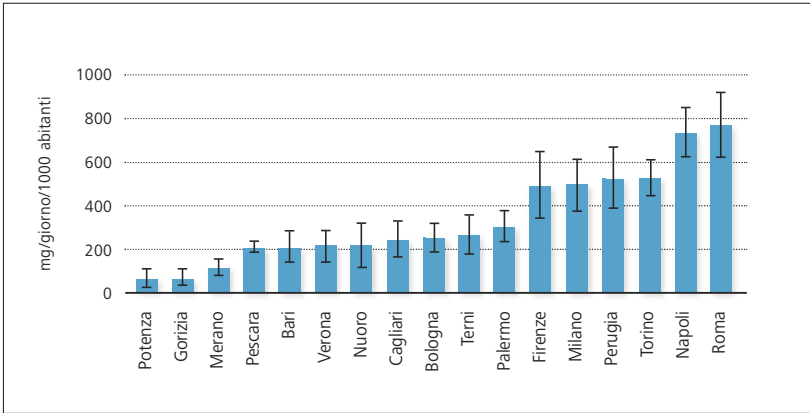
Per questo studio sono state selezionate 17 città. Anche in questo caso in ciascuna città è stato identificato il principale depuratore per le acque reflue e in ciascun depuratore sono stati raccolti campioni medi giornalieri per una settimana, nel mese di ottobre del 2011. Seguendo i protocolli precedentemente descritti per ciascuna città sono stati stimati i consumi giornalieri delle principali sostanze d'abuso utilizzate dalla popolazione afferente al depuratore. I risultati sono riportati nelle figure 4-7. I risultati sono stati in parte

*Si sono raccolti campioni per una settimana ad ottobre 2011.*

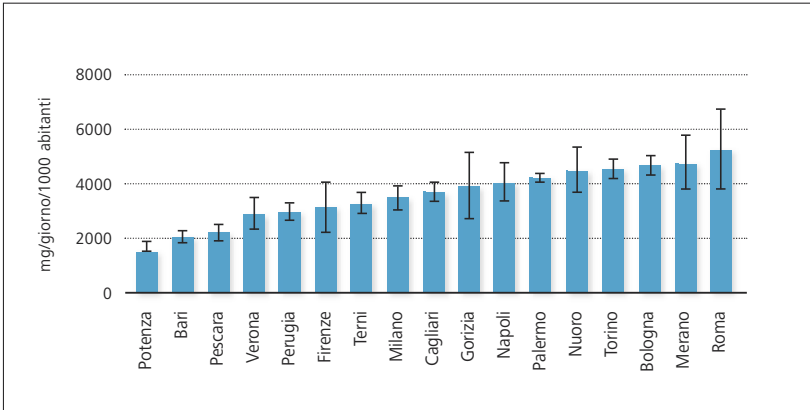
**Figura 3.** Quantitativi di ATS (a: amfetamina; b: metamfetamina; c: MDMA-ecstasy) misurati nelle acque reflue, in mg/giorno/1000 abitanti, medie  $\pm$  SD, n=7) (rielaborato da referenza 6).



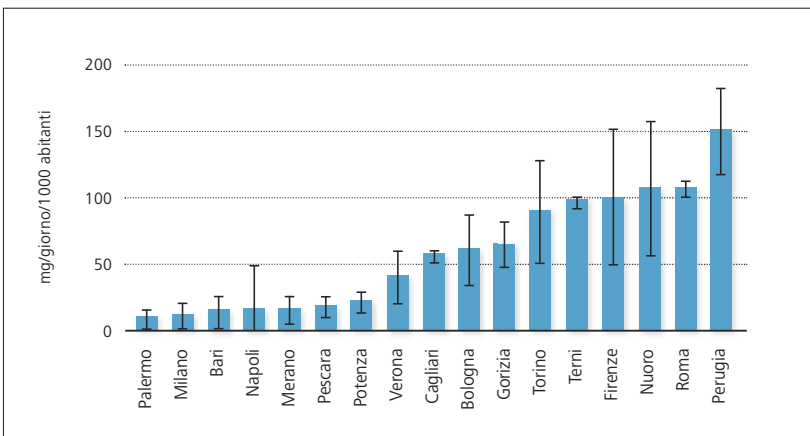
**Figura 4.** Stima dei consumi di cocaina (mg di cocaina pura/giorno/1000 abitanti, medie  $\pm$  SD, n=7).



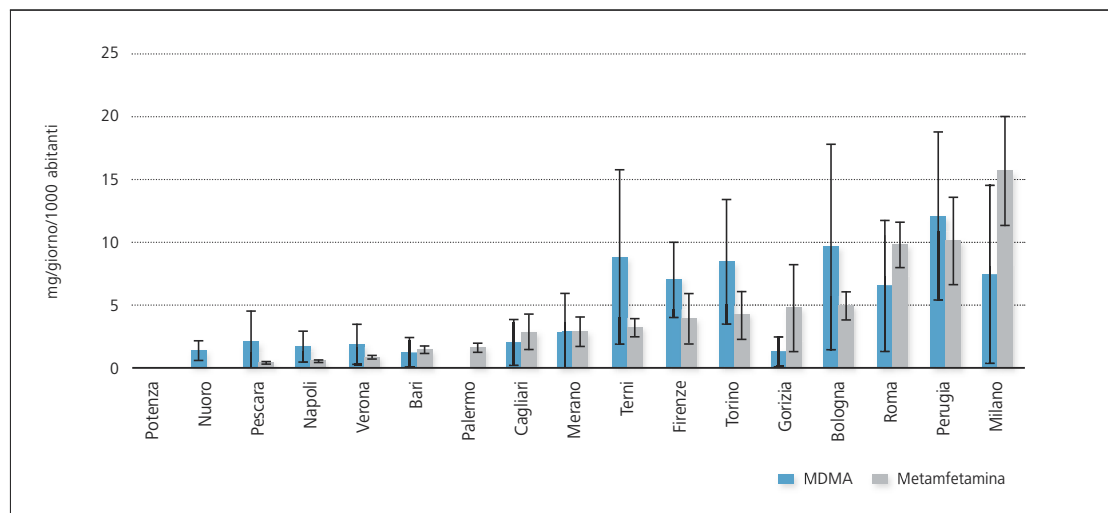
**Figura 5.** Stima dei consumi di cannabis (mg di THC/giorno/1000 abitanti, medie  $\pm$  SD, n=7).



**Figura 6.** Stima dei consumi di eroina (mg di eroina pura/giorno/1000 abitanti, medie  $\pm$  SD, n=7).



**Figura 7.** Stima dei consumi di amfetamine (mg di sostanze pure/giorno/1000 abitanti, medie  $\pm$  SD, n=7).



precedentemente riportati nella “Relazione al Parlamento sullo stato delle Tossicodipendenze in Italia”, a cura del Dipartimento per le Politiche Antidroga<sup>8</sup>. La tabella II riporta la stima dei consumi di cocaina espressa in dosi/giorno/1000 abitanti, ottenuta considerando una dose media formata da 100 mg di cocaina pura<sup>1</sup>.

**DISCUSSIONE**

In generale, i risultati ottenuti mediante *wastewater analysis* suggeriscono importanti differenze nei pattern di consumo tra le diverse nazioni europee, con livelli di utilizzo delle varie sostanze che possono differire notevolmente tra le città investigate. Molteplici sono le indicazioni che si possono ottenere da questo studio. Emblematico è l’esempio dei paesi scandinavi – Norvegia, Svezia e Finlandia – nelle cui città, contrariamente alle altre, si registrano consumi quasi nulli di cocaina e cannabis, ma elevati di metamfetamina. Nelle città di Olanda e Belgio si registrano i maggiori consumi di quasi tutte le sostanze analizzate, con l’eccezione della metamfetamina, come precedentemente segnalato. Le città spagnole si caratterizzano per gli elevati consumi di cocaina e cannabis. Milano, nel confronto europeo, si caratterizza per consumi nella media di cocaina e metamfetamina e bassi consumi di cannabis.

Importante segnalare che le stime di consumo nelle città europee ottenute mediante questa tecnica concordano almeno in parte con i dati di prevalenza nazionale pubblicati dall’EMCDDA per l’anno 2011. Ad esempio, per la cocaina si ha concordanza tra la stima dei consumi e la prevalenza, che risultano entrambe elevate in UK e Spagna, medie in Francia, Italia e Belgio (considerando Bruxelles), basse in Finlandia, Norvegia e Repubblica Ceca (tabella I). La concordanza è solo parziale invece per Olanda (stima dei consumi elevati ad Am-

**Tabella II.** Consumi di cocaina in alcune città Italiane (dosi/giorno/1000 abitanti, medie  $\pm$  SD; n=7).

|          | Dosi/1000 abitanti/<br>giorno | SD<br>(n=7) |
|----------|-------------------------------|-------------|
| Potenza  | 0,7                           | 0,4         |
| Gorizia  | 0,8                           | 0,3         |
| Merano   | 1,2                           | 0,3         |
| Pescara  | 2,1                           | 0,3         |
| Bari     | 2,1                           | 0,7         |
| Verona   | 2,1                           | 0,7         |
| Nuoro    | 2,2                           | 1,0         |
| Cagliari | 2,5                           | 0,8         |
| Bologna  | 2,6                           | 0,6         |
| Terni    | 2,6                           | 0,9         |
| Palermo  | 3,1                           | 0,7         |
| Firenze  | 4,9                           | 1,5         |
| Milano   | 5,0                           | 1,1         |
| Perugia  | 5,2                           | 1,4         |
| Torino   | 5,3                           | 0,8         |
| Napoli   | 7,4                           | 1,1         |
| Roma     | 7,7                           | 1,5         |

sterdam, Eindhoven, Utrecht e prevalenza nazionale media) e Svezia (stima dei consumi bassi a Stoccolma e Umea e prevalenza nazionale media). Anche per le altre sostanze d'abuso misurate, cannabis e ATS, si osservano concordanze almeno parziali, con frequenti coincidenze tra livello dei consumi stimati e grado di prevalenza nella popolazione (figure 2 e 3).

Per quanto concerne i dati italiani, questi evidenziano che, anche all'interno di una stessa nazione, i pattern di consumo possono essere molto diversificati. Ad esempio, mentre per la cannabis il consumo sembra essere relativamente uniforme sul territorio nazionale, viene invece stimato un fattore 10 nelle differenze quantitative di consumo di cocaina tra grandi città, come Roma e Napoli e città di minori dimensioni, indipendentemente dalla localizzazione geografica, come Potenza e Gorizia. Un pattern analogo si nota per i consumi di amfetamine, mentre i consumi di eroina sembrano essere particolarmente elevati nelle città del centro, come Perugia, Roma, Firenze e Terni, oltre che a Nuoro, e particolarmente contenuti in altre città, come ad esempio Milano e Napoli, dove si registrano invece elevati consumi di cocaina e (a Milano) metamfetamina.

Complessivamente le due indagini confermano le potenzialità della *wastewater analysis* nello studio dei consumi di sostanze d'abuso nella popolazione generale. I risultati risultano generalmente in accordo con le prevalenze di popolazione ottenute mediante metodi epidemiologici, confermano questi dati e aggiungono importanti informazioni di tipo qualitativo e quantitativo. Ad esempio, i dati italiani permettono di evidenziare chiare differenze nei pattern di consumo tra le diverse città, ed estrapolando i risultati ottenuti a tutto il territorio nazionale consentono di stimare un consumo globale di circa 12 tonnellate di cocaina pura all'anno, corrispondenti a circa 25-50 tonnellate di cocaina tagliata al dettaglio, mentre i dati europei permettono di stimare un consumo annuo di circa 130 tonnellate di cocaina pura<sup>6</sup>.

Un ulteriore vantaggio di questo metodo è quello di poter ottenere risultati in tempo "quasi reale", caratteristica che, assieme alla possibilità di poter effettuare confronti spaziali e temporali, lo rende adatto a seguire l'evoluzione dei trend di consumo. L'applicazione del metodo alla città di Milano, dove la situazione viene monitorata dal 2005, ci ha infatti permesso di identificare per primi le importanti modifiche dei consumi (diminuzioni di cocaina e eroina, aumenti di metamfetamina) intervenute tra il 2008 e il 2009 che sono poi state confermate dalle successive indagini epidemiologiche<sup>9</sup>. **R&P**

***Sul territorio nazionale, i pattern di consumo possono essere molto diversificati.***

Progetto finanziato in parte dal Dipartimento per le Politiche Antidroga della Presidenza del Consiglio. Si ringrazia l'Ing. Roberto Mazzini (MilanoDepur) e il Dott. Carlo Amadasi (Vettabbia) per la collaborazione.

## BIBLIOGRAFIA

1. Zuccato E, Chiabrandi C, Castiglioni S, Calamari D, Bagnati R, Schiarea S, Fanelli R. Cocaine in surface water: a new evidence-based tool to monitor community drug abuse. *Environ Health* 2005; 4: 14 ([www.ehjournal.net/content/4/1/14](http://www.ehjournal.net/content/4/1/14) 2005).
2. Dove A. Drugs down the drain. *Nat Med (News Feature)* 2006, 12: 376-7.
3. Zuccato E, Chiabrandi C, Castiglioni S, Bagnati R, Fanelli R. Estimating community drug abuse by wastewater analysis. *Environ Health Perspect* 2008; 116: 1027-32.
4. Castiglioni S, Zuccato E, Crisci E, Chiabrandi C, Fanelli R, Bagnati R. Identification and measurement of illicit drugs and their metabolites in urban wastewaters by liquid chromatography tandem mass spectrometry (HPLC-MS-MS). *Anal Chem* 2006; 78: 8421-9.



## ARGOMENTO

5. Zuccato E, Castiglioni S, Chiabrando C, Bagnati R, Fanelli R. Valutazione dell'uso di droga nelle città. Residui nelle acque di scarico e consumi nella popolazione. *Ricerca & Pratica* 2009; 145: 3-11.
6. Thomas KV, Bijlsma L, Castiglioni S, et al. Comparing illicit drug use in 19 European cities through sewage analysis. *Sci Total Environ* 2012; 432: 432-9.
7. European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. The state of the drug problem in the European Union and Norway. Annual Report 2011. Lisbon: EMCDDA; 2011.
8. Relazione annuale al Parlamento sull'uso di sostanze stupefacenti e sullo stato delle tossicodipendenze in Italia. Relazione 2012. Dipartimento per le Politiche Antidroga, Presidenza Consiglio dei Ministri, Roma, 2012.
9. Zuccato E, Castiglioni S, Tettamanti M, et al. Changes in illicit drug consumption patterns in 2009 detected by wastewater analysis. *Drug Alcohol Depend* 2011; 118: 464-9.

## COMMENTO

### Come interpretare questi dati?

*Non c'è dubbio che il metodo messo a punto qualche anno fa dal laboratorio di Tossicologia della Nutrizione dell'Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri" di Milano per stimare i consumi di droghe d'abuso nella popolazione mediante l'analisi delle acque reflue urbane sia efficiente ed efficace nel portare alla luce i reali consumi di sostanze psicotrope d'abuso nel nostro come in altri paesi. È anche indubbio che queste misurazioni siano utili per determinare "quasi in tempo reale" eventuali cambiamenti nei consumi di sostanze psicotrope d'abuso sia a livello qualitativo che quantitativo.*

*A questo punto sarebbe utile conoscere che cosa induce le differenze qualitative e quantitative osservate tra le varie città europee e nazionali. Il fatto che in Finlandia e Norvegia si faccia uso "solo" di amfetamine e metamfetamine rispetto, per esempio, alla Spagna dove si privilegiano cocaina e cannabis o all'Olanda dove, se si esclude la metamfetamina, ci si fa di tutto, è sicuramente interessante; ma che cosa vuol dire? Questo consumo qualitativamente differente rispecchia la differente domanda esistente nei diversi paesi o rappresenta una ben diversificata organizzazione nell'offerta?*

*Inoltre, sarebbe interessante capire la composizione dei consumatori, sia di quelli che fanno un utilizzo quotidiano delle sostanze sia di*

*coloro che contribuiscono alla creazione del "picco dei consumi" durante i week-end. Aumenta il numero dei soggetti che si espongono alle sostanze o aumenta il numero delle dosi consumate da chi quotidianamente le assume?*

*Interessante sarebbe anche conoscere l'età dei consumatori in entrambe le popolazioni sopra descritte. Oggi sappiamo che la dipendenza da sostanze psicotrope d'abuso è soprattutto un fenomeno adolescenziale. Si comincia ad assumere sostanze fin dai 13-15 anni di età. Come e quanto contribuisce il consumo adolescenziale nel determinare le quantità di sostanze rilevate attraverso le rilevazioni nelle acque reflue? Tale domanda è ancora più rilevante per i reali consumi di nicotina o di alcool, che sono tra le sostanze più abusate in età adolescenziale.*

*Infine, è noto che i consumatori di sostanze psicotrope d'abuso siano molto spesso dei poli-abusatori. Interessante sarebbe capire come il poli-abuso contribuisce all'ammontare di sostanze psicotrope abusate e misurate nelle acque reflue.*

*Queste domande trovano ovviamente risposta con altri approcci e strumenti che i risultati dello studio inducono ad utilizzare.*

### Luigi Cervo

Laboratorio di Psicofarmacologia  
Sperimentale, IRFMN Milano  
luigi.cervo@marionegri.it