



STATO AMBIENTALE DI UN TERRITORIO-SIN

Questa nota descrive alcune caratteristiche dello stato ambientale, con considerazioni ed ipotesi di intervento, relative ad un'area amministrativa della città di Napoli (Municipalità 6) collegata al Sito di Interesse Nazionale di Napoli Orientale. L'analisi si sofferma su suolo, acque sotterranee ed aria.

Definizione del caso-studio in indagine

Un Sito di Interesse Nazionale (SIN) rappresenta un'area contaminata di particolare rilevanza, per cui risulta prioritario procedere ad interventi di bonifica al fine di evitare danni ambientali (e sanitari) di lungo termine, verso, ad es., persone e beni culturali. I SIN possono essere aree industriali (dismesse o in attività), miniere/cave/discariche, aree in cui si sono verificati incidenti con rilascio di inquinanti, solo per presentare alcuni casi. I SIN sono diffusi sull'intero territorio nazionale, come ricavabile nell'elenco fornito dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) e illustrato in Fig. 1 (la lista dei SIN è in evoluzione).

Oggetto di questa comunicazione è un'analisi dei principali aspetti riguardanti lo stato ambientale del territorio ricadente nella Municipalità 6 (Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio) del Comune di Napoli (Fig. 1). Partendo dalla suddivisione amministrativa della città, il territorio della Municipalità 6 è stato scelto perché è uno dei due che presenta larghe parti in comune con un SIN (in questo caso, il SIN Napoli Orientale, la cui perimetrazione è illustrata in questa nota del MASE). A titolo informativo, l'altra Municipalità è la numero 10 (Bagnoli, Fuori-

grotta) e riguarda il SIN Napoli Bagnoli-Coroglio (le schede per tutti i SIN sono presenti qui). Mentre i dati relativi ai SIN sono maggiormente diffusi, più raro è reperire informazioni legate ad un territorio amministrativamente omogeneo (come una Municipalità), ed è partendo da questa osservazione che la presente analisi è stata sviluppata.



Fig. 1 - A sinistra, posizione indicativa dei Siti di Interesse Nazionale. Legenda: Valle d'Aosta (1=Emarese); Piemonte (2=Balangero, 3=Casale Monferrato, 4=Pieve Vergonte, 5=Serravalle Scrivia); Liguria (6=Cengio e Saliceto, 7=Cogoleto-Stoppani); Lombardia (8=Brescia-Caffaro, 9=Broni, 10=Laghi di Mantova e Polo chimico, 11=Pioltello-Rodano, 12=Sesto San Giovanni); Trentino-Alto Adige (13=Trento nord); Friuli-Venezia Giulia (14=Caffaro di Torviscosa, 15=Trieste); Veneto (16=Venezia (Porto Marghera)); Emilia-Romagna (17=Fidenza, 18=Officina Grande Riparazione ETR Bologna); Toscana (19=Livorno, 20=Massa e Carrara, 21=Orbetello Area ex-Sitoco, 22=Piombino); Marche (23=Falconara Marittima); Umbria (24=Terni-Papigno); Abruzzo (25=Bussi sul Tirino); Lazio (26=Bacino del Fiume Sacco); Sardegna (27=Aree industriali di Porto Torres, 28=Sulcis-Iglesiente-Guspinese); Campania (29=Napoli Bagnoli-Coroglio, 30=Napoli Orientale); Puglia (31=Bari-Fibronit, 32=Brindisi, 33=Manfredonia, 34=Taranto); Basilicata (35=Aree industriali della Val Basento, 36=Tito); Calabria (37=Crotone-Cassano-Cerchiara); Sicilia (38=Biancavilla, 39=Gela, 40=Milazzo, 41=Priolo). A destra, ubicazione della Municipalità 6 all'interno del territorio complessivo del Comune di Napoli (la Municipalità rappresenta il confine orientale della città)

Contaminante in suolo	Ricorrenze	Contaminante in acque sotterranee	Ricorrenze
Idrocarburi	15 (33,33%)	Metalli e metalloidi	31 (27,93%)
Metalli e metalloidi	12 (26,67%)	Alifatici clorurati (alogenati) cancerogeni	27 (24,33%)
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	9 (20,00%)	Alifatici clorurati non cancerogeni	12 (10,81%)
Aromatici	3 (6,67%)	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	11 (9,91%)
Policlorobifenili (PCB)	2 (4,45%)	Idrocarburi (totali)	10 (9,01%)
Alifatici clorurati cancerogeni	1 (2,22%)	Composti inorganici	7 (6,31%)
Diossine e furani	1 (2,22%)	Aromatici	4 (3,60%)
Piombo tetraetile	1 (2,22%)	MTBE	2 (1,80%)
Fenoli non clorurati	1 (2,22%)	Policlorobifenili (PCB)	2 (1,80%)
		Ammoniaca	2 (1,80%)
		Cloruri e nitrati	2 (1,80%)
		Fenoli clorurati	1 (0,90%)
Totale	45 (100%)	Totale	111 (100%)

Tab. 1 - Contaminanti in suolo e acque sotterranee, e loro ricorrenze in valori superiori alle concentrazioni di soglia, con riferimento al territorio della Municipalità 6 del Comune di Napoli

Suolo e acque sotterranee

L'analisi si è, innanzitutto, soffermata sullo stato di suolo e acque sotterranee. I principali contaminanti presenti (intendendosi qui quelli le cui concentrazioni eccedono le soglie limite stabilite dalla legge) sono stati ricavati mediante elaborazione critica e originale dei dati pubblicati da **Regione e ARPA Campania**. Nell'elaborazione, si è fatto riferimento allo **stradario ufficiale del Comune di Napoli** con specifico rimando alla mappa della Municipalità 6.

La Tab. 1 elenca i principali contaminanti del suolo in grado di causare danni per la salute dell'uomo, degli animali, e dell'ambiente più in generale. Su 45 casi di contaminazione censiti, si osserva che:

- in 1/3 dei casi, i contaminanti appartengono alla classe degli idrocarburi;
- in poco più del 25% dei casi, troviamo contaminanti appartenenti alla classe dei metalli e metalloidi;
- nel 20% dei casi, troviamo Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA);
- in circa il 7% dei casi, abbiamo contaminanti appartenenti al gruppo più generale degli aromatici.

La presenza di contaminanti organici è generalmente legata a processi di combustione incompleta di combustibili fossili, che porta alla produzione

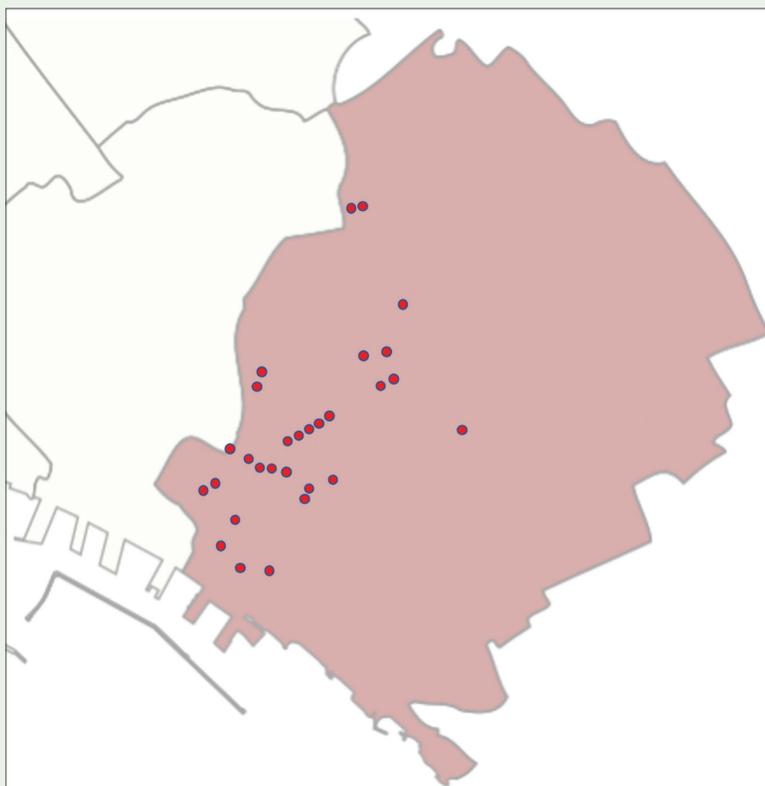


Fig. 2 - Su mappa che ingrandisce il territorio della Municipalità 6 del Comune di Napoli, ubicazione approssimata dei siti maggiormente contaminati per suolo ed acque sotterranee

Stazione	Concentrazione media annuale di NO ₂ espressa in µg/m ³ (soglia di legge: 40 µg/m ³)	Ubicazione (rif. Figura 3)
NA09 VIA ARGINE	38,4	<u>1</u> 40°51'48.806"N 14°20'30.464"E
NA06 MUSEO NAZIONALE	43,1	<u>2</u> 40°51'12.983"N 14°15'4.14"E
NA08 OSP. N. PELLEGRINI	38,8	<u>3</u> 40°50'50.113"N 14°14'51.605"E
NA02 OSP. SANTOBONO	37,1	<u>4</u> 40°50'56.624"N 14°13'58.439"E
NA01 OSS. ASTRONOMICO	21,2	<u>5</u> 40°51'48.701"N 14°15'19.328"E
VIA DELL'EPOMEIO	25,8	<u>6</u> 40°50'40.729"N 14°12'16.668"E
NA07 FERROVIA	50,6	<u>7</u> 40°51'8.632"N 14°16'10.931"E
PARCO VIRGILIANO	8,9	<u>8</u> 40°47'54.815"N 14°10'44.838"E

Tab. 2 - Concentrazione media annuale per NO₂, rilevata in 8 stazioni ricadenti nel territorio del Comune di Napoli (la prima di esse si riferisce alla Municipalità 6). In evidenza i valori fuori-soglia

di composti in grado di precipitare al suolo, adsorbendosi su esso. In aggiunta, troviamo contaminanti metallici (esempi appartenenti a questa categoria sono il cromo e il piombo, il mercurio, lo zinco e il rame) altrettanto nocivi. La loro presenza, a parte cause naturali, può essere legata all'uso di fertilizzanti o pesticidi in agricoltura, e a lavorazioni industriali. La Tab. 1 elenca, inoltre, i principali contaminanti in acque sotterranee. Su 111 casi di contaminazione censiti, si osserva che:

- in circa il 28% dei casi, troviamo contaminanti appartenenti alla classe dei metalli e metalloidi;
- in circa il 25% dei casi, i contaminanti appartengono alla classe degli alifatici clorurati (alogenati) cancerogeni;
- intorno al 10% dei casi per ciascun gruppo, troviamo contaminanti appartenenti alla classe degli alifatici clorurati non cancerogeni, degli IPA e degli idrocarburi totali.

In aggiunta a quanto detto sopra in merito ad idrocarburi di vario genere, e metalli, troviamo qui solventi contenenti cloro, che derivano dal loro impiego in attività industriali (es. sgrassanti di parti meccaniche ed elettroniche, pulizia di metalli, solventi e materie prime per la produzione di vernici e per la lavorazione di plastiche e gomme).

La Fig. 2 riporta l'ubicazione dei siti maggiormente contaminati (suolo ed acque sotterranee) all'interno della Municipalità 6. Si osserva come le maggiori criticità siano state rinvenute nei quadranti (sud)occidentali della Municipalità, ovvero quelli che nei decenni sono stati oggetto di maggiori attività industriali, e che sono più vicini alla zona centrale della città.

Aria

Dai dati pubblicati da **ARPA Campania** in relazione all'anno 2024, si osserva qualche criticità in termini di concentrazione di NO₂ in atmosfera. La stazione di riferimento all'interno della Municipalità, per la rilevazione della qualità dell'aria, è collocata nel sito di via Argine (Tab. 2), indicato con ubicazione 1 in Fig. 3. Benché inferiore alla soglia di legge (40 µg/m³), infatti, la concentrazione media annuale di diossido di azoto risulta pari a 38,4 µg/m³, un valore prossimo al limite (possibili cause antropiche sono, ad es., legate a processi di

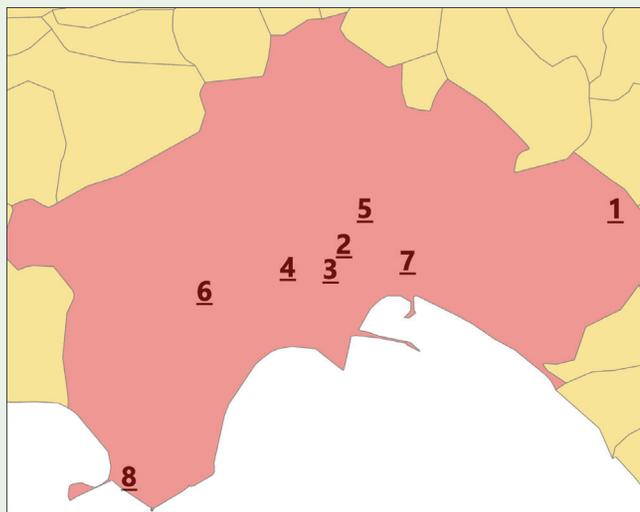


Fig. 3 - Su mappa semplificata del Comune di Napoli, ubicazione (coordinate in Tab. 2) delle 8 stazioni per il monitoraggio della qualità dell'aria

combustione). La Tab. 2 (e annessa Fig. 3) riporta anche, per confronto, i dati ottenuti dalle altre stazioni presenti all'interno della città (Museo Archeologico Nazionale, Ospedali N. Pellegrini e Santobono, Osservatorio Astronomico di Capodimonte, via dell'Epomeo, Stazione Ferroviaria Centrale, Parco Virgiliano). Si osservano in particolare 2 zone (Ferrovia e Museo Nazionale) con situazioni fuori-soglia. Pur ricordando che i dati sulla qualità dell'aria presentano dinamiche molto veloci e variabili sulla scala quotidiana, questi risultati contribuiscono a dare una fotografia media dello stato dell'aria, in relazione all'inquinante prescelto, sia localmente a livello della Municipalità che più generalmente nel tessuto urbano.

Considerazioni con ipotesi di intervento

A partire dagli inizi del secolo scorso, il territorio di questo SIN è stato soggetto a diverse (e talora intense) attività industriali, quali, ad es., la presenza di un polo petrolifero, aziende manifatturiere, officine e industrie meccaniche, una centrale termoelettrica e un depuratore. Le attività di maggiore dimensione (si pensi agli ultimi due esempi) sono oggi tutte dismesse, lasciando però una forte eco di impronta ambientale (e, inevitabilmente, socio-economica, oltre che paesaggistica) che è oggi marcatamente visibile attraversando il territorio.

Sottintendendo gli evidenti vantaggi legati al risanamento delle matrici suolo ed acque sotterranee, vantaggi di natura ambientale, in termini di salute umana ed animale, vivibilità, e in relazione ad aspetti di sviluppo socio-economico, possibili considerazioni possono essere svolte partendo dalla **“Matrice di screening delle tecnologie di bonifica”** pubblicata dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

Alcune ipotesi di intervento relative ai suoli di interesse (in aggiunta a scavo e smaltimento in discarica, e copertura superficiale) sono:

- per i contaminanti metallici, solidificazione/stabilizzazione (in situ, ex situ); il suolo contaminato viene miscelato con additivi (es. materiali cementizi, calcare, argilla, materiali organici), in modo da ottenere un materiale integro dove la mobilità degli inquinanti è ridotta, quindi è ridotta la loro dispersione nell'ambiente;
- per i contaminanti organici, trattamenti biologici (ex situ); es. compostaggio, landfarming/trattamento in bioreattori (il suolo inquinato viene messo a contatto con acqua, nutrienti, additivi; i micro-organismi biodegradano gli inquinanti).

Ciò per evitare altri trattamenti, pur in parte efficaci, basati su incenerimento per la termo-distruzione degli inquinanti. Alcune ipotesi di intervento relative alle acque sotterranee nella zona di interesse sono, invece:

- per i contaminanti metallici, scambio ionico (ex situ); le acque sono messe a contatto con resine/zeoliti, che catturano i metalli;
- per i contaminanti organici, trattamento in bioreattori (ex situ), impiego di barriere permeabili reattive (in situ, ad es. a base di metalli, in grado di degradare gli inquinanti), processi di adsorbimento (ex situ, dove l'adsorbente è in grado di catturare l'inquinante, rimuovendolo dalle acque) e di ossidazione avanzata (ex situ, dove agenti ossidanti quali ad es. il perossido di idrogeno, in presenza di luce UV, determinano reazioni chimiche che portano alla distruzione dei contaminanti).

Allo stato odierno, il MASE rileva che (in relazione al SIN di interesse) sono in fase di definizione atti, tra autorità nazionali, regionali e locali, in grado di sostituirsi a un Accordo di Programma siglato nell'anno 2007 e poi scaduto. In un tempo in cui i nuovi atti, pur in fase di definizione, sono soggetti a dinamiche e tempi non ancora pienamente noti, risulta importante porre nuovamente l'accento su alcune emergenze ambientali (e relative possibilità di bonifica), nell'ottica di contribuire allo sviluppo futuro di un territorio che possa risentire sempre meno della sua storia industriale del recente passato.

Da una latitudine più ampia, la questione ambientale ha radici antiche: si pensi, ad es., agli effetti climatici riferiti già da Teofrasto (371-287 a.C.), filosofo greco allievo di Aristotele, nella sua opera (dal titolo latinizzato **“De causis plantarum”**), o alle **osservazioni sullo stato ambientale** dello scienziato svedese (Nobel per la Chimica nel 1903) Svante Arrhenius (1859-1927), oppure ancora (in epoche più recenti) alla sensibilizzazione ampia offerta da brani musicali su industrializzazione ed urbanizzazione forzata (**“Là dove c'era l'erba ora c'è una città”**, A. Celentano *et al.*, Ed. Clan, 1966) e impiego massiccio di petrolio (**“Se vinco mi danno un litro di benzina”**, R. Gaetano, Ed. RCA, 1977).

Se, da un lato, lo sviluppo urbano inclusivo e sostenibile rappresenta un diritto inalienabile e non negoziabile, dall'altro, lo sviluppo di cooperazioni tra enti di governi, settore privato e società civile/professionisti costituisce un compito, se non un dovere, per il raggiungimento di questi obiettivi (ci si riferisca, ad es., all'**Obiettivo per lo Sviluppo Sostenibile** n° 17, “Partnership per gli Obiettivi”).