

2/2016

**Poliarchie/Polyarchies**

Studi e ricerche del DiSPeS / *DiSPeS Studies and Researches*



# **Valutazione della qualità della vita e stress ossidativo in ambiente urbano limitrofo a insediamenti industriali**

**Piergiorgio Gabassi, Marialisa Garzitto,**

Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali, Università degli Studi di Trieste

**Paola Sist, Ranieri Urbani**

Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche, Università degli Studi di Trieste

DIREZIONE EDITORIALE / *EDITOR*

Giuseppe Ieraci

REDAZIONE / *EDITORIAL BOARD*

Diego Abenante, Daniele Andreozzi, Serena Baldin, Gabriele Blasutig,  
Giovanni Delli Zotti, Daniela Frigo, Igor Jelen, Elizabeth Swain

COMITATO SCIENTIFICO / *SCIENTIFIC BOARD*

Matthijs Bogaards (Jacobs University Bremen)  
Bernardo Cardinale (Università di Teramo)  
Pietro Grilli di Cortona (Università Roma 3)  
Luca Lanzalaco (Università di Macerata)  
Liborio Mattina (Università di Trieste)  
Leonardo Morlino (Luiss Guido Carli Roma)  
Lucio Pegoraro (Università di Bologna)  
Guido Samarani (Università Ca' Foscari Venezia)  
Michelguglielmo Torri (Università di Torino)  
Luca Verzichelli (Università di Siena)

*Gli articoli presentati in questa serie sono sottoposti a due referees esterni al Comitato scientifico*

impaginazione  
Gabiella Clabot



ISBN 978-88-8303-800-6 (online)

EUT - Edizioni Università di Trieste  
Via Weiss, 21 - 34128 Trieste  
<http://eut.units.it>  
<https://www.facebook.com/EUTEditioniUniversitaTrieste>

# Valutazione della qualità della vita e stress ossidativo in ambiente urbano limitrofo a insediamenti industriali

Piergiorgio Gabassi, Marialisa Garzitto

Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali, Università degli Studi di Trieste

Paola Sist, Ranieri Urbani

Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche, Università degli Studi di Trieste

## QUALITY LIFE ASSESSMENT AND OXYDATIVE STRESS DETERMINATION ON RESIDENTS IN A URBAN AREA NEAR ACTIVE INDUSTRIAL PLANTS

### ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate quality of life, perception of environmental health, neighborhood attachment and oxidative stress in a population living in an urban neighborhood close to industrial settlements. Two population samples were identified: 200 exposed individuals (case group) and 200 non-exposed individuals (control group) residing in two different neighborhoods in the city of Trieste. These groups display similar age and social features, however the former resides close to industrial plants with significant environmental impact, whereas the latter is located far from industrial areas. A WHOQOL-BREEF survey and two Perceived Urban Residential Quality Indicators-derived scales were submitted through direct interviews. An oxidative stress analysis was conducted on urine samples through the assessment of urinary malondialdehyde (MDA), a lipid peroxidation biomarker, and of 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG), a DNA oxidative stress biomarker. In most of the parameters considered in this study, the quality of life of the two groups is alike, except for some environment-related aspects. Statistically significant differences were found in the perception of environmental health and neighborhood attachment. Both parameters are negative in the exposed group living in the vicinity of industrial plants. Despite a noticeable variability in the results, the MDA analysis shows an average value two times higher in the exposed group than in the non-exposed group, whereas the 8-OHdG analysis shows an even greater variation. The perceptual-affectual-emotional (WHOQOL-BREEF survey and IQRP-derived scales) and bio-physiological (MDA and 8-OHdG assessments) measures used in this study allow to obtain an integrated impact evaluation of oxidative stress on the overall health of people living in urban neighborhoods characterized by the presence of industrial pollution.

### KEYWORDS

Quality of urban life, oxidative stress, industrial pollution, neighbourhood attachment

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELLA VITA E STRESS OSSIDATIVO  
IN AMBIENTE URBANO LIMITROFO A INSEDIAMENTI INDUSTRIALI

SINTESI

*Lo scopo della ricerca è quello di valutare la qualità della vita, la percezione della salubrità dell'ambiente, l'attaccamento al quartiere e lo stress ossidativo di una popolazione residente in un quartiere urbano vicino a insediamenti industriali. Sono stati individuati due campioni di popolazione, 200 esposti (gruppo sperimentale), 200 non esposti (gruppo di controllo) residenti in due quartieri della città di Trieste, aventi caratteristiche socio-anagrafiche simili, ma uno limitrofo a impianti industriali con significativo impatto ambientale, l'altro lontano da aree industriali. Sono stati somministrati il WHQOL-BREF e due scale tratte dall'IQURP (Indicatori di Qualità Urbana Residenziale Percepita) tramite interviste dirette; l'analisi dello stress ossidativo è stata condotta su campioni di urina dei soggetti intervistati attraverso la determinazione della malondialdeide urinaria (MDA) un biomarcatore di ossidazione lipidica e l'8-idrossi-2'-deossiguanosina (8-OHdG) un biomarcatore di ossidazione del DNA. La qualità della vita è simile nei due campioni considerati tranne per alcuni aspetti relativi all'area dei rapporti con l'ambiente; differenze statisticamente significative si riscontrano nella percezione di salubrità ambientale e nell'attaccamento al quartiere, entrambe negative per il quartiere limitrofo agli insediamenti industriali. Anche se è presente una marcata variabilità dei risultati, l'analisi dell'MDA mostra un valore medio per il quartiere esposto doppio rispetto al quartiere non esposto, mentre dall'analisi del 8-OHdG la differenza è di un ordine di grandezza maggiore. Le due misure utilizzate in questo studio, l'una di natura percettivo-affettivo-emotiva e l'altra bio-fisiologica permettono di ottenere una valutazione integrata di impatto sul benessere complessivo delle persone in quartieri urbani caratterizzati da presenza di inquinamento di origine industriale.*

PAROLE CHIAVE

Qualità della vita urbana, stress ossidativo, inquinamento industriale, attaccamento al quartiere

## 1. INTRODUZIONE

Nella valutazione della qualità dell'ambiente si tende a isolare le variabili dette «oggettive» dalle variabili dette «soggettive» e, di conseguenza, anche le ricerche tendono a dividersi tra coloro che adottano misure di carattere prevalentemente oggettivo, ad esempio la presenza o meno di inquinanti, e ricerche che privilegiano invece un approccio di tipo soggettivo, legato alla percezione delle persone che vivono in quell'ambiente. Le prime tendono a essere ricerche effettuate da tecnici che non necessariamente vivono e frequentano i luoghi, ma che dispongono di strumenti di misura che possono fornire le informazioni ricercate e confrontarle in tempi successivi; le seconde sono ricerche basate sull'osservatore che, d'obbligo, deve essere persona del luogo in quanto è chiamato a esprimere giudizi e valutazioni di tipo percettivo sulle caratteristiche ambientali che vengono indagate. L'utilizzo della distinzione oggettivo versus soggettivo in realtà è convenzionale, poiché margini di discrezionalità caratterizzano la valutazione oggettiva, quantunque si cerchi di ridurre l'incidenza. Dunque, le valutazioni oggettive contengono sempre un certo grado di soggettività, mentre quelle definibili «soggettive» devono essere, sia pur entro certi limiti, «oggettivabili». La valutazione della qualità residenziale effettuata da esperti è molto più oggettivante di quella effettuata dai residenti, ma al tempo stesso l'esperto non può valutare alcune dimensioni, tra cui l'attaccamento al luogo di residenza, che rappresenta uno degli aspetti più complessi nella definizione di valutazione soggettiva. La gratificazione derivata dalla fruizione di un luogo è ciò che convenzionalmente si chiama la soddisfazione residenziale, che è sintesi delle componenti affettiva, cognitiva, comportamentale.

Le valutazioni dell'impatto sull'ambiente urbano di una fonte di inquinamento industriale prediligono tradizionalmente un approccio oggettivo, che tende a misurare gli elementi tangibili dell'ambiente (ad esempio presenza di polveri o di sostanze nocive nell'aria) in relazione a soglie ritenute accettabili. Tuttavia, diviene scelta strategica, e quindi in parte soggettiva, l'enfasi posta su una o sull'altra variabile «tecnica». Il tema della corrispondenza fra misure tecniche e percezioni delle persone che fruiscono di quell'ambiente specifico tende, invece, a rimanere sotto traccia: la presenza di un inquinante nell'aria racconta infatti solo una parte del problema. Come vivono le persone in un ambiente, che percepiscono come inquinato, al di là del monitoraggio degli indicatori che ne valutano «oggettivamente» l'inquinamento?

Un filone di ricerca, dedicato agli studi sulla soddisfazione ambientale, pur nell'intrinseca complessità relativa agli indicatori individuabili, sembra voler superare la distinzione dicotomica oggettivo-soggettivo, a favore di un metodo integrato che avvicina la prospettiva fisica-bio-naturalistica a quella socio-psicologica.

## 2. BASI TEORICHE

Le valutazioni basate su dati provenienti da strumenti di misurazione dei livelli di qualità ambientale non sempre risultano essere esaustive, poiché non tengono conto del disagio soggettivo derivato da vivere in un contesto che si ritiene, a torto o a ragione, patogenetico. Considerare le preoccupazioni di una popolazione nei confronti dell'inquinamento determinato da attività industriali solo come «paure» non giustificate da valori ritenuti «entro i limiti di legge», elude qualsiasi tentativo di affrontare il problema dal punto di vista degli *effetti complessivi* delle condizioni urbane sulla salute delle persone. Quando la valutazione d'impatto sulla salute della popolazione viene svolta solo attraverso il monitoraggio epidemiologico, presenta almeno due limiti: la necessità di avere elevate numerosità per poter avere dati statisticamente significativi; lo scarso valore predittivo per coloro che, nel tempo lungo di osservazione della diffusione di una patologia, si sono nel frattempo ammalati e quindi hanno subito un danno ormai irreparabile. L'aumentata sensibilità ambientale delle popolazioni occidentali richiede un adeguamento delle politiche delle amministrazioni pubbliche, che si devono basare sempre più su evidenze tempestive e con maggiore potere preventivo.

La separazione dei diversi ambiti scientifici non ha certamente favorito la promozione di ricerche che integrassero elementi diversi di impatto sulla salute delle persone: questa ricerca unisce l'approccio biochimico con quello psicologico, cercando di colmare i limiti di prospettive mono disciplinari che appaiono riduttive e poco esplicative della complessità del rapporto delle persone con il contesto urbano. L'apporto della psicologia ambientale recupera i costrutti di salubrità percepita e di attaccamento al quartiere e quelli più generali di qualità della vita; le scienze biochimiche contribuiscono in termini di riconoscimento del livello di rischio di contrarre malattie attraverso le misure di stress ossidativo.

### *2a. I diversi significati della qualità dell'ambiente urbano*

La questione ambientale nei suoi vari aspetti (eco sostenibilità, qualità della vita urbana o vivibilità) rimane insoluta e forse insolubile se non intervengono significativi cambiamenti nel modello di sviluppo economico prevalentemente centrato sull'utilizzo incondizionato delle risorse della terra. Le generazioni del '900 sono andate progressivamente acquisendo una cultura antropocentrica, abbandonando le visioni meccanicistiche che avevano spesso sacrificato l'uomo alla macchina sia in termini di adattabilità che di usabilità strumentale. Gli stessi ambienti urbani venivano asserviti alle pressioni produttivistiche ed economicistiche, cioè centrate sul profitto, senza considerare i costi umani di tale prospettiva. La concezione urbanistico-architettonica rispecchiava esigenze di concentrazione abitativa limitrofe ai luoghi di produzione, considerando del tutto

funzionale che gli operai vivessero a ridosso dei complessi produttivi. La filosofia progettuale non era centrata sull'utente, cioè sull'attenzione per livelli di vita qualitativamente accettabili, ma sull'utilizzo strumentale delle abitazioni, finalizzate ad avvicinare la forza lavoro. Né la sensibilità diffusa era tale da prendere in considerazione quelli che oggi sono i normali fattori di sostenibilità, come la qualità dell'aria, o altri fattori socio-economici e socio-sanitari; tanto meno erano indagate le percezioni soggettive degli abitanti relative al contesto residenziale e abitativo.

Una significativa inversione di tendenza si realizza dopo l'affermarsi del pensiero ergonomico, come tensione a realizzare condizioni tecnologiche costruite intorno e per l'uomo, inteso non più come «oggetto» da utilizzare, ma come «soggetto», capace di rivendicare quote di benessere progressivamente crescente, in virtù della quantità di beni materiali che le persone riescono ad accaparrarsi. Il territorio diviene oggetto di consumo privato e come tale da gestire individualisticamente, piuttosto che spazio pubblico a ricaduta collettiva e di intenso valore sociale. Le condizioni abitative, soprattutto nelle aree urbane, migliorano la funzionalità strutturale, ma non sempre le infrastrutture sono adeguate all'urto dell'insediamento abitativo urbano.

I primi contributi della scienza psicologica alla progettazione e alla riqualificazione architettonica risalgono alla fine degli anni '50 del secolo scorso. Alle mere considerazioni di opportunità strutturale-architettonica si affiancano quelle derivate dalle aspettative degli utenti, cioè dagli utilizzatori finali del prodotto edilizio (Bonaiuto, Billotta, Fornara, 2004). Muovendo da una prospettiva ecologica del rapporto ambiente-comportamenti, vengono elaborati concetti che convergono sulla definizione del fenomeno «ambiente socio-fisico» (*socio-physical milieu*, come lo chiamava Stokols, 1987). Ambiente e comportamento divengono sinonimi di «psicologia ambientale» che individua tre livelli di analisi: biologico, psicologico-interpersonale (cognizioni ed emozioni) e socio-culturale (norme, ruoli, valori). I processi psicologici vengono riformulati in processi psicologico-ambientali: cognizioni, percezioni, attaccamento al luogo di residenza, identità ambientale. Le risposte delle persone agli stimoli fisico-spaziali divengono il fulcro delle ricerche che individuano nel *social design* e nel *used-centered design* gli assi portanti lungo i quali si sviluppa un nuovo modo di progettare, fare, usare case-spazi-ambiente. Il concetto stesso di abitabilità cambia: non più solo per definire i requisiti minimali di un manufatto, ma anche come qualità ambientale (Gifford, 2002) caratterizzata dal grado di soddisfazione degli utilizzatori.

## 2b. Il legame affettivo con i luoghi

Un paradigma affermato nella ricerca psicologico-ambientale è rappresentato dalla soddisfazione residenziale, definibile come risposta gratificante a vivere in un determinato luogo (Amérgo, 2002). È una misura multidimensionale



(Francescato, 2002) nella quale compaiono tre grandezze: cognitiva, affettiva, comportamentale. In tal senso la soddisfazione residenziale è equiparabile a un atteggiamento verso il luogo in cui si abita, si risiede, si vive. La dimensione cognitiva riguarda la qualità dell'ambiente, quella affettiva l'attaccamento al luogo di residenza, quella comportamentale è espressa attraverso le cose che si fanno all'interno del contesto ambientale (casa o quartiere). Mentre la valutazione della qualità residenziale e della soddisfazione residenziale sono in parte sovrapponibili, l'attaccamento al luogo di residenza rappresenta una dimensione affettiva indipendente, poiché comprende il legame con l'abitazione e quello con il quartiere in modo congiunto. I processi identitari e di socializzazione si realizzano, a volte, con modalità non del tutto consapevoli alle persone (Brown, Perkins, 1992; Giuliani, 2004) e convergono nell'esperienza emotiva dell'attaccamento al luogo, orientando molte scelte e molti comportamenti espressi nel rimanere legati a quel contesto di origine, nonostante le avverse condizioni ambientali, come possono essere quelle determinate dal vivere in un quartiere limitrofo a insediamenti industriali. Sono le categorie deboli (bambini, anziani, persone in difficoltà) le più attaccate al luogo di residenza (McAndrew, 1998; Bonaiuto et al., 1999), e anche le più resistenti al cambiamento urbano (Vorkinn, Riese, 2001).

In letteratura, compare una varietà di termini per indicare il legame affettivo con i luoghi fisico-ambientali: senso del luogo; senso di essere dentro, cioè inserito in un luogo; senso di appartenenza; senso di affiliazione a un luogo; senso di dipendenza; senso di identità, che forse è l'accezione più ampia. L'uso del termine «attaccamento» sembra oggi il più usato in letteratura, anche se considerato da alcuni (Altman, Low, 1992; Giuliani, Feldman, 1993) ben lontano dal designare un fenomeno specifico, data la sua origine come espressione atta a definire principalmente un legame fra persone. Tuttavia, una teoria generale dell'attaccamento non può non tener conto anche dei fenomeni legati all'attaccamento ai luoghi: la durata di permanenza nel luogo di residenza sembra essere funzione del senso di appartenenza. Inoltre, l'indice di attaccamento ambientale sarebbe secondo Bonaiuto et. al. (1999) proporzionale: (1) alla mobilità urbana; (2) alla dimensione della comunità (Lewicka, 2005); (3) alla tipologia delle categorie sociali (McAndrew, 1998).

### *2c. La qualità della vita*

La definizione «qualità della vita» è utilizzata in diverse discipline (economia, medicina, psicologia...) e spesso assume controverse sfumature di significato. Gli stessi indicatori che vengono utilizzati per la sua valutazione sono eterogenei e strettamente collegati con le aspettative di sviluppo socio economico, di miglioramento del benessere e di struttura valoriale e culturale di una società. L'adesione a un modello bio-psico-sociale, che ha allargato il concetto di salute a una condizione caratterizzata da un completo benessere fisico, mentale e sociale, e

non semplicemente dall'assenza di malattia, ha inevitabilmente comportato la messa in campo di strumenti di valutazione della qualità della vita che si concentrassero anche sul percepito e sulla soddisfazione delle persone del proprio stato.

Per l'Organizzazione Mondiale della Sanità (1948) la qualità della vita è «la percezione soggettiva che un individuo ha della propria posizione nella vita, nel contesto di una cultura e di un insieme di valori nei quali egli vive, anche in relazione ai propri obiettivi, aspettative e preoccupazioni». Sulla base di questa definizione, un gruppo di lavoro multiculturale e multiprofessionale denominato "The WHOQOL Group" (1995) ha creato uno strumento di valutazione della qualità della vita che intercetta gli ambiti ritenuti significativi in diversi contesti: ad esempio, il poter avere buone relazioni sociali, potersi muovere e spostare in autonomia in un determinato contesto, disporre di alcune sicurezze anche economiche, poter dormire bene e avere energia psichica per affrontare i problemi, essere soddisfatti del proprio stato di salute e vivere in un ambiente non minaccioso per la salute. L'obiettivo del gruppo di lavoro era quello di poter disporre di una gamma di dimensioni descrittive del costrutto qualità della vita aventi valenza transculturale. La sua trasversalità ha consentito l'applicazione di questo strumento, sia nella sua versione estesa che breve, in numerose ricerche, anche in contesti medico sanitari; nella valutazione dell'impatto ambientale in quartieri limitrofi a insediamenti industriali è stata utilizzata soprattutto in Paesi che hanno conosciuto un rapido e intenso sviluppo manifatturiero per comparare la qualità della vita delle popolazioni rurali versus popolazioni urbanizzate (Ibrahim, Chung, 2003; Sopsuk et al., 2013).

## *2d. Misure di stress ossidativo*

Il duplice e divergente comportamento delle sostanze reattive dell'ossigeno e dell'azoto (ROS e RNS) è esplicitato nell'affascinante teoria dell'ormesi (Radak et al., 2008), la quale sostiene che i sistemi biologici rispondono alle sostanze chimiche cui vengono esposti in due modi. Quando le specie reattive sono presenti in basse concentrazioni esse agiscono positivamente e supportano i processi cellulari fondamentali. Se, però, la loro concentrazione eccede un limite soglia, possono causare danni ai biopolimeri presenti nelle cellule (DNA, proteine e lipidi).

La capacità antiossidante messa in campo dalle cellule (Regoli, Giuliani, 2013) gioca un ruolo primario nel mantenere i ROS a un livello fisiologico. L'alterazione dell'equilibrio tra la produzione di specie reattive ROS e RNS e la disponibilità di difese antiossidanti genera, quindi, quello che viene ormai largamente conosciuto come stress ossidativo. La conseguenza di questo processo è il danno molecolare a carico degli acidi nucleici, dei lipidi di membrana e delle proteine, effetti che possono alterare o compromettere il metabolismo e la vitalità cellulare.

Una delle cause dello squilibrio nello stato ossidativo dell'organismo è l'inquinamento atmosferico ed è ormai riconosciuto il ruolo del particolato atmosferico

e degli idrocarburi policiclici aromatici nel determinare una risposta in termini di stress ossidativo a livello cellulare. Numerosi sono gli studi (Jeng et al., 2011; Lagorio et al., 1994; Kimura et al., 2006; Polat et al., 2013; Hong et al., 2009) che evidenziano quanto ROS e RNS siano implicate in molti processi patogenetici di malattie acute e croniche e che indicano le molteplici procedure per l'analisi dei marcatori indiretti di stress ossidativo sia nei fluidi biologici (sangue, urine, saliva) che nei tessuti.

Queste sostanze altamente reattive (radicali liberi) hanno un tempo di vita breve e spesso non possono essere direttamente rilevate. Per questo motivo è preferibile l'approccio alternativo che prevede di misurare i *biomarker* prodotti dalla reazione tra ROS/RSN e molecole biologiche. Il monitoraggio biologico costituisce, quindi, un valido strumento per la valutazione dell'esposizione a sostanze chimiche e ad altri agenti di rischio derivanti da fattori ambientali e si basa sulla ricerca di specifici marcatori chimici presenti nel materiale biologico dei soggetti esposti.

L'analisi dei *biomarker* urinari rappresenta una modalità non invasiva per valutare lo stato ossidativo individuale e può essere impiegata per studi umani su larga scala (Il'yasova et al., 2012; Smolders et al., 2009; Guichardant et al., 1994; Lykkesfeldt, 2007; Sajous et al., 2008; Knight et al., 1988; Loft et al., 2012; Liu et al., 2015). La matrice urinaria, presentando un basso contenuto in sostanze organiche e in metalli che potrebbero essere ossidati o fungere da promotori nella produzione di ROS, è meno soggetta a un incremento artificioso dei *marker* di stress ossidativo durante le fasi di raccolta e conservazione.

È da sottolineare la rilevante variabilità dei biomarcatori di stress ossidativo con l'età, il genere, il trattamento farmacologico, la dieta, lo stato di salute generale e gli stili di vita. Il disegno sperimentale qui adottato prevede un'analisi dei dati che tenga conto di questi fattori che descrivono una popolazione campione marcatamente eterogenea e che possono influenzare il risultato finale.

### 3. OBIETTIVI DELLO STUDIO

La ricerca si propone di rilevare la qualità della vita e la qualità percepita dell'ambiente, in particolare per quanto riguarda la salubrità ambientale e l'attaccamento al quartiere, in due contesti urbani di una medesima città caratterizzati l'uno dalla vicinanza a insediamenti di natura industriale, l'altro dall'assenza di tali tipologie di insediamento. Il livello di salubrità ambientale viene inoltre valutato attraverso la misura delle concentrazioni di due metaboliti urinari nei residenti dei rispettivi quartieri - malondialdeide urinaria (MDA) e 8-idrossi-2'-deossiguanosina (8-OHdG) - indicatori di stress ossidativo. Le due misure, l'una di natura percettivo, affettivo, emotiva e l'altra di natura bio-fisiologica permetteranno di

ottenere una valutazione integrata di impatto sul benessere complessivo delle persone che risiedono in quartieri caratterizzati da presenza di inquinamento di origine industriale, rispetto a persone che vivono in quartieri urbani lontani da aree industriali.

#### 4. MATERIALI E METODI

##### 4a. Soggetti

Sono stati individuati due quartieri della città di Trieste aventi caratteristiche socio-demografiche simili, uno limitrofo a una zona con insediamenti industriali aventi un significativo impatto ambientale (Servola, quartiere esposto) e l'altro situato in una zona lontana da tali tipologie di insediamenti (Guardiella, quartiere non esposto). Sono stati scelti complessivamente N = 400 soggetti tramite campionamento casuale semplice stratificato, in base alla composizione della popolazione del Comune di Trieste. La scelta di includere persone di età adulta (età compresa tra 35 e 69 anni) è stata determinata dall'esigenza di ottenere dati stabili e comparabili per gli indicatori di stress ossidativo cellulare: in ogni caso è stata garantita una perfetta rappresentatività per genere ed età. Nel complesso, il campione è composto da N = 196 uomini e N = 204 donne, età media di 52 anni circa. Il numero di soggetti per classi di età, genere e quartiere è descritto nella tabella 1.

TABELLA 1. Numero di soggetti coinvolti nella ricerca per quartiere di residenza, classi di età e genere

CLASSI DI ETÀ	SERVOLA (quartiere esposto)			GUARDIELLA (quartiere non esposto)			Totale
	Uomini	Donne	Totale EXP	Uomini	Donne	Totale NEX	
35-44 anni	27	27	54	27	27	54	<b>108</b>
45-54 anni	32	32	64	32	32	64	<b>128</b>
55-64 anni	26	28	54	26	28	54	<b>108</b>
65-69 anni	13	15	28	13	15	28	<b>56</b>
<b>Totale</b>	<b>98</b>	<b>102</b>	<b>200</b>	<b>98</b>	<b>102</b>	<b>200</b>	<b>400</b>

I due quartieri appaiono molto simili per quanto riguarda lo stato civile, composto prevalentemente da sposati o conviventi, il numero di anni di residenza nella zona (superiore a 20 anni per oltre il 48% dei rispondenti), la cittadinanza attuale e di origine (italiana), lo status occupazionale (risultano lavoratori attivi più del 68% dei rispondenti). Una sensibile disuguaglianza tra i due campioni si riscontra invece nelle ore diurne passate nel luogo di residenza: a Servola infatti le persone dichiarano di trascorrere mediamente meno tempo nel proprio quartiere rispetto a coloro che vivono a Guardiella.

Le analisi per la valutazione dello stress ossidativo sono state effettuate su un sotto campione di N = 113 residenti, N = 62 del rione di Servola e N = 51 di quello di Guardiella.

#### *4b. Strumenti e procedure*

Per la valutazione della qualità della vita e della qualità ambientale percepita è stato utilizzato un questionario così composto:

- il WHOQOL-BREF (The World Health Organization Quality of Life Assessment) nell'adattamento italiano (De Girolamo et al., 2000), strumento messo a punto nell'ambito di un progetto internazionale coordinato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità. La versione breve utilizzata è composta da 26 item ed è derivata dallo strumento principale a 100 item. La scala di misurazione è di tipo Likert a cinque passi. Esso consente di indagare quattro aree che rappresentano il costrutto di qualità della vita: area della salute fisica, area della salute psicologica, area dei rapporti sociali e area dell'ambiente. I punteggi delle aree vengono trasformati nella scala 1-100 per la loro comparazione. Completano il questionario due domande generali sulla qualità della vita e sulla soddisfazione per il proprio stato di salute. La validazione italiana ha mostrato soddisfacenti proprietà psicometriche dello strumento e una buona consistenza interna per le quattro aree ( $\alpha$  di Cronbach da 0.65 a 0.80);
- due scale tratte dal IQURP (Indicatori di Qualità Urbana Residenziale Percepita di Fornara, Bonaiuto, Bonnes, 2010) e, in particolare, la scala di salubrità ambientale composta da sette item e la scala di attaccamento al quartiere di otto item. Per indagare più nel dettaglio le dinamiche legate all'inquinamento ambientale di origine industriale, alla prima scala sono stati aggiunti ulteriori sette item. Il coefficiente di attendibilità sul campione nazionale, che si attesta per entrambe le scale a  $\alpha = 0.91$ , dimostra buone capacità psicometriche dello strumento. Tuttavia, considerata la modalità di somministrazione (intervista diretta) e le possibili difficoltà dei soggetti a rispondere nella stessa sede con metriche diverse, si è preferito applicare una scala tipo Likert a cinque passi, anziché a sette come previsto dagli autori. Inoltre, i punteggi complessivi dell'attaccamento al quartiere e della salubrità ambientale sono stati trasformati in scala 1-100;

- alcune domande circa le caratteristiche socio anagrafiche dell'intervistato, per controllare eventuali confondenti, quali ad esempio l'attività lavorativa e gli anni di residenza del quartiere.

Per la valutazione dello stress ossidativo, il campione di urine è stato raccolto il medesimo giorno da tutti i partecipanti in modo tale che avessero tutti omogenea esposizione alle condizioni meteo-climatiche. Il giorno precedente al campionamento è stato chiesto ai soggetti di evitare di mangiare qualsiasi alimento che contenga parti carbonizzate o bruciate (carne o pesce cotto alla griglia o alla brace, pizza o altri prodotti da forno con residui neri sul fondo...) e di evitare un'intensa attività fisica. Le urine sono state conferite personalmente in borsa termica dai soggetti ai centri di raccolta (Distretto Sanitario di San Giovanni e Distretto Sanitario di Valmaura), oppure sono state prelevate a domicilio, durante la settimana successiva, da personale dell'Azienda Sanitaria. In questo secondo caso, le urine sono state tenute in congelatore presso il domicilio del donatore fino al momento della raccolta. Tutte le fasi di trasporto dei campioni, anche verso il laboratorio universitario, sono state effettuate in borsa refrigerata per garantire una corretta conservazione degli analiti. Le urine sono state poi immediatamente aliquotate e congelate a  $-80^{\circ}\text{C}$  fino al momento dell'analisi. Per ogni analisi il campione è stato scongelato una sola volta.

Sono state rivolte, inoltre, alcune domande sugli stili di vita (dieta, alcol, caffè, fumo ecc.), su parametri fisici (peso, statura) e sullo stato di salute, necessarie per la valutazione degli indicatori di stress ossidativo cellulare, unitamente a quattro domande a risposta chiusa tese a indagare la frequenza di alcuni comportamenti quotidiani che si ritengono influenzati dal contesto ambientale inquinato.

Il questionario è stato somministrato tramite intervista diretta da intervistatori che avevano il compito anche di illustrare le modalità per la valutazione dello stress ossidativo. Solamente i soggetti non fumatori sono stati inclusi nella valutazione bio-fisiologica. Il campionato è stato contattato telefonicamente da parte dell'intervistatore, per raccoglierne il consenso e concordare data e luogo dell'intervista. Nel caso di mancata adesione o di irreperibilità del soggetto, si è fatto ricorso ai sostituti, nell'ordine in cui erano stati campionati.

Per realizzare questa ricerca sono stati utilizzati otto intervistatori che mediamente hanno effettuato circa cinquanta interviste ciascuno. Esse sono state realizzate prevalentemente in luoghi istituzionali messi a disposizione dell'Azienda Sanitaria (distretti, microaree, sedi dipartimentali localizzate nei pressi dei due quartieri), poco più del 10% ( $N = 46$ ) presso il domicilio dell'intervistato e  $N = 12$  in altre sedi scelte dall'intervistato (locali pubblici, luogo di lavoro, etc.). La durata dell'intervista è stata mediamente di 20 minuti (da un minimo di 10 a un massimo di 45 minuti). La qualità complessiva dell'intervista è stata valutata dallo stesso intervistatore "buona" nel 62% dei casi, "ottima" nel 27% dei casi.

I dati sono stati trattati in modo da garantire l'anonimato delle risposte e la loro non riconducibilità alla persona che le ha fornite. Per ciascun rispondente

che ha aderito allo studio è stato compilato un questionario contrassegnato da un codice identificativo, uguale a quello posto sul contenitore per le urine consegnato alla medesima persona. Sono state adottate tutte le procedure necessarie a fare in modo che, a intervista conclusa, non fosse più possibile risalire a colui che aveva fornito le risposte o il campione di urine. Il codice identificativo è stato utilizzato solo per abbinare il questionario all'eventuale campione di urine.

Le interviste si sono svolte tra ottobre 2015 e gennaio 2016, mentre le operazioni di raccolta delle urine si sono svolte l'11 febbraio 2016.

- **Biomarcatore di ossidazione dei lipidi: malondialdeide (MDA)**  
I fosfolipidi di membrana e i trigliceridi nelle lipoproteine LDL sono particolarmente sensibili all'attacco dei radicali attivi, con formazione di malondialdeide (MDA) rilevabile nel plasma o nelle urine. L'MDA viene rilevato con il saggio dell'acido tiobarbiturico (TBA) per via cromatografica su campioni di urina (Agarwal et al., 2002). I valori di riferimento della concentrazione di MDA in urine spot di adulti sono riportati in tabella 2.

TABELLA 2. Valori di riferimento per l'MDA urinario ottenuti dalla letteratura

Riferimento	Gruppo	Valore MDA $\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$ creatinina
Knight et al., 1988	femmine controllo	$0.78 \pm 0.30$
	maschi controllo	$0.89 \pm 0.35$
Goulart et al., 2005	controllo	$0.81 \pm 0.26$
	esposti	$1.67 \pm 1.13$

- **Biomarcatore di ossidazione del DNA: 8-idrossi-2'-deossiguanosina (8-OHdG)**  
L'attacco dei radicali dell'ossigeno, in particolare del radicale idrossile, sugli acidi nucleici causa mutazioni su specifiche basi e rottura della doppia elica. Il marcatore più utilizzato nell'analisi delle urine è la 8-idrossi-2'-deossiguanosina (8-OHdG) che viene liberata e secreta nelle urine prevalentemente come base singola e rappresenta uno dei marcatori più affidabili per valutare il grado di stress ossidativo sistemico.  
I valori di riferimento ottenuti dalla letteratura scientifica e correlati all'esposizione ambientale sono riportati in tabella 3.  
La determinazione del biomarcatore viene condotta per via cromatografica (HPLC) su campioni di urina. L'analisi dell'8-OHdG urinario prevede un pre-trattamento delle urine in colonnine SPE e la successiva analisi in cromatografia HPLC con detector elettrochimico.

TABELLA 3. Valori di riferimento per l'8-OHdG ottenuti dalla letteratura

Riferimento	Gruppo	Valore 8-OHdG μmoli/moli creatinina
Autrup et al., 1999	postini	2.25 ± 1.13 (N = 82)
Kuang et al., 2013	lavoratori siderurgia gruppo di controllo	106.26 (range 8.28 – 505.10) 87.33 (range 6.17 – 392.44)
Jeng et al., 2011	gruppo ad alta esposizione gruppo di controllo	12.98 ± 12.32 10.61 ± 7.77

- *Analisi statistiche*

Per le valutazioni soggettive, le caratteristiche di base dei partecipanti sono state confrontate con il test del chi quadro nel caso di variabili nominali, mentre nel caso di variabili qualitative ordinali sono stati utilizzati il test dei ranghi con somma di Wilcoxon (U di Mann-Whitney) o con il test di Kruskal-Wallis. Le variabili quantitative, attestata l'assenza dei requisiti per trattarle con statistiche parametriche (normalità della distribuzione attraverso il test di Shapiro-Wilk), sono state anch'esse analizzate con il test di Wilcoxon.

## 5. RISULTATI

Due domande generali precedevano il questionario utilizzato per valutare il livello di qualità della vita (WHOQOL) e avevano la finalità di indagare la valutazione generale dell'intervistato sulla propria qualità di vita e la soddisfazione per il suo stato di salute. Le possibili risposte erano collocate su una scala da 1 a 5, da "molto scarsa" a "molto buona" per quanto riguarda la qualità di vita, da "molto insoddisfatto" a "molto soddisfatto" per quanto riguarda lo stato di salute.

La maggior parte dei rispondenti dichiara di avere una buona qualità di vita (il 67.8% N = 271) e solo il 4.5% (N = 18) dichiara di avere una qualità di vita scarsa o molto scarsa. Risultano essere pochi anche gli "incerti", cioè coloro che valutano la qualità della loro vita come né scarsa né buona (14.3% N = 57). Nel quartiere più esposto all'inquinamento di natura industriale (Servola), le persone che valutano la loro qualità di vita come buona o molto buona sono un po' di meno rispetto a coloro che risiedono nel quartiere lontano da fonti inquinanti di natura industriale (Guardiella); tuttavia, le differenze tra i due campioni non sono statisticamente significative ( $p = 0.906$ ). Rispetto al genere, la valutazione della qualità della vita risulta essere abbastanza equilibrata tra uomini e donne, anche



se mediamente le donne valutano la loro qualità di vita leggermente meno buona rispetto a quella degli uomini; anche queste differenze non sono significative dal punto di vista statistico ( $p = 0.193$ ). Invece, coloro che hanno dai 55 ai 64 anni di età sembrano essere meno soddisfatti della propria qualità di vita rispetto a quelli di età compresa in altre fasce (35-44, 45-54, 65-69 anni) con differenze statisticamente significative ( $p < 0.0001$ ).

La maggior parte dei rispondenti dei due quartieri si considerano abbastanza soddisfatti o molto soddisfatti per quanto riguarda lo stato di salute (68.3%  $N = 273$ ); il 21% ( $N = 84$ ) è invece più incerto, dichiarandosi né soddisfatto, né insoddisfatto. Leggermente più numerosi sono coloro che a Servola si dichiarano insoddisfatti o molto insoddisfatti del loro stato di salute rispetto a quelli di Guardiella, ma le differenze tra i due campioni non sono statisticamente significative ( $p = 0.332$ ). In relazione al genere, la soddisfazione per lo stato di salute risulta essere sensibilmente migliore per gli uomini che per le donne; le differenze di risposta tra i due generi sono statisticamente significative per  $p = 0.003$ . Coloro che hanno più di 55 anni si dichiarano mediamente meno soddisfatti del proprio stato di salute rispetto ai più giovani; tuttavia, dal punto di vista statistico, le differenze non sono significative ( $p = 0.075$ , test utilizzato Kruskal Wallis).

Rispetto alle quattro aree che rappresentano il costrutto di qualità della vita (area della salute fisica, area della salute psicologica, area delle relazioni sociali, area dell'ambiente), la ricerca ha evidenziato per i due quartieri considerati punteggi medi simili nelle prime tre aree, mentre risulta più critica l'area dell'ambiente per gli abitanti del quartiere degli esposti rispetto a quelli del quartiere di controllo (tabella 4). I rapporti sociali, la percezione di salute fisica e psicologica sono dimensioni di qualità della vita che registrano valori simili e ampiamente positivi (attorno al 70%) sia nel campione degli esposti che in quello dei non esposti. La dimensione ambientale è invece significativamente differente e di dieci punti più bassa nel quartiere che vede la presenza di insediamenti industriali, attestandosi su un valore appena sufficiente (60%), ma non completamente negativo.

TABELLA 4. Medie e indici di posizione dei punteggi per le quattro aree della qualità della vita (scala 1-100)

	Esposti (N = 200)					Non esposti (N = 200)				
	Media	Dev.st.	Q1	Q2 - Me	Q3	Media	Dev.st.	Q1	Q2 - Me	Q3
RAPPORTI SOCIALI	<b>69.42</b>	17.78	58	75	83	<b>68.13</b>	17.65	58	75	75
SALUTE FISICA	<b>69.36</b>	16.55	61	71	82	<b>70.77</b>	16.20	64	71	82
SALUTE PSICOLOGICA	<b>71.94</b>	14.82	63	75	83	<b>73.23</b>	13.45	67	75	83
AMBIENTE	<b>60.08</b>	14.03	53	59	70	<b>70.03</b>	13.00	63	72	81

Nel dettaglio, il punteggio dell'area delle relazioni sociali (grafico 1) sintetizza gli aspetti derivati dalla qualità delle relazioni interpersonali, dalla soddisfazione per il supporto sociale che si riceve e dalla soddisfazione per l'attività sessuale. Per entrambi i campioni i punteggi si collocano mediamente in un'area di positività e con identici valori mediani (Me = 75); è stata registrata una maggiore dispersione nel quartiere degli esposti e tra coloro che hanno dai 45 ai 55 anni; più basso risulta il valore mediano nelle persone più anziane, coerentemente con quanto riportato dalla letteratura circa la rarefazione delle relazioni sociali all'aumentare dell'età.

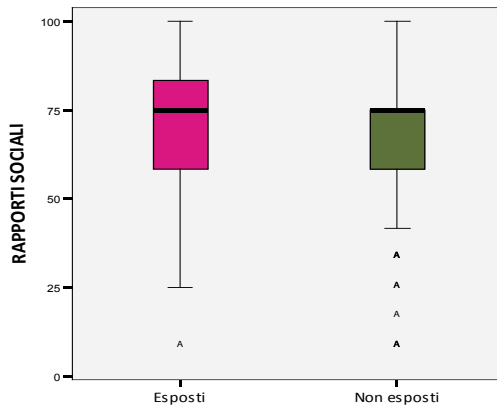


GRAFICO 1. Box plot dei punteggi per l'area rapporti sociali

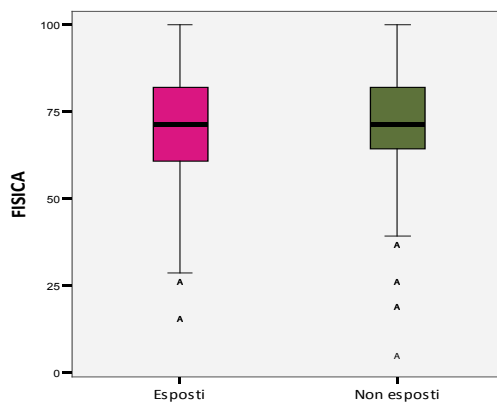


GRAFICO 2. Box plot dei punteggi per l'area salute fisica

La salute fisica è declinata nella percezione di dolore fisico, nella necessità di ricorrere a farmaci, nella percezione di stanchezza, nella soddisfazione del proprio sonno, nella capacità di svolgere o meno le normali attività della vita quotidiana, di potersi muovere liberamente e nella soddisfazione della propria capacità lavorativa. Per entrambi i campioni i punteggi complessivi si dispongono in un'area di positività attorno alla stessa mediana ( $Me = 71$ ), con una dispersione simile tra i due quartieri, solo un po' più ampia verso il basso per il campione degli esposti (grafico 2).

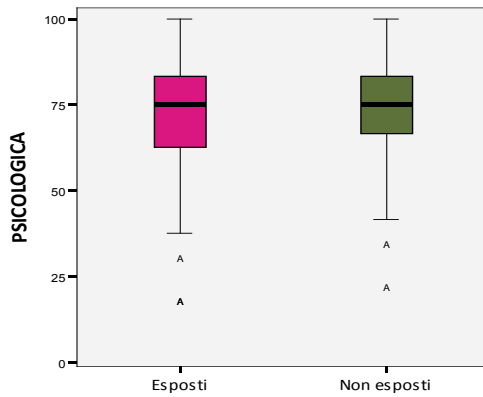


GRAFICO 3. Box plot dei punteggi per l'area salute psicologica

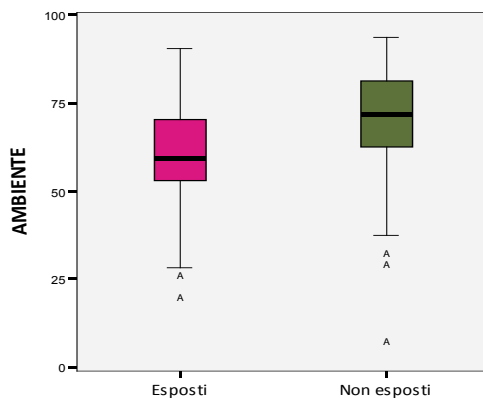


GRAFICO 4. Box plot dei punteggi per l'area ambiente

L'area della salute psicologica è composta dalla capacità di concentrazione, dalla frequenza con cui si provano sentimenti negativi, dall'autostima, dall'auto percezione del proprio aspetto fisico, dalle attribuzioni di senso in merito alla propria esistenza, dall'esperire emozioni positive. Anche per questa dimensione i punteggi sono mediamente positivi e si distribuiscono in maniera simile attorno alla stessa mediana (Me = 75, grafico 3).

Infine, l'area dell'ambiente è composta dalla qualità dell'ambiente domestico, dalla disponibilità di risorse finanziarie, dalla percezione di sicurezza, dalla disponibilità di assistenza sanitaria, dall'opportunità di nuove conoscenze, dalla partecipazione ad attività ricreative, dalla salubrità percepita dell'ambiente, dalla disponibilità di mezzi di trasporto. Al contrario delle altre aree, quella dell'ambiente registra nei punteggi complessivi differenze statisticamente significative tra i due campioni: infatti, sono peggiori le valutazioni nel quartiere esposto a inquinamento industriale (Me = 59) rispetto al quartiere non esposto (Me = 72, grafico 4). Le differenze tra le distribuzioni che rappresentano le risposte dei due quartieri sono statisticamente significative con  $p < 0.0001$ . In particolare, la soddisfazione per la propria abitazione risulta essere uno degli elementi relativamente più divergenti per coloro che vivono nel quartiere esposto: solo il 43.7% (N = 87) del campione è soddisfatto o molto soddisfatto della propria abitazione a fronte di un 84.5% (N = 169) registrato nel campione di controllo (differenze statisticamente significative con  $p < 0.0001$ ).

In questo studio la salubrità ambientale è stata indagata sia come elemento complessivo nell'ambito della valutazione della qualità della vita, sia come sintesi di diversi fattori quali la percezione di polverosità, rumorosità, odori, aspetti estetici... Lo scopo era quello di capire se c'erano delle differenze rispetto alle fonti percettive e se una era prevalente sull'altra nella valutazione di salubrità del proprio contesto di residenza.

TABELLA 5. Medie e indici di posizione dei punteggi per gli indicatori di salubrità ambientale percepita (scala 1-100)

	Esposti (N = 200)						Non esposti (N = 200)					
	Media	Dev.st.	Q1	Q2 - Me	Q3	N	Media	Dev.st.	Q1	Q2 - Me	Q3	N
<b>SALUBRITÀ AMBIENTALE (IQRP)</b>	<b>30.46</b>	18.28	18	29	43	200	<b>72.23</b>	18.16	63	75	86	197
<b>SALUBRITÀ AMBIENTALE</b>	<b>27.40</b>	19.22	14	21	38	198	<b>76.00</b>	16.26	68	77	88	195

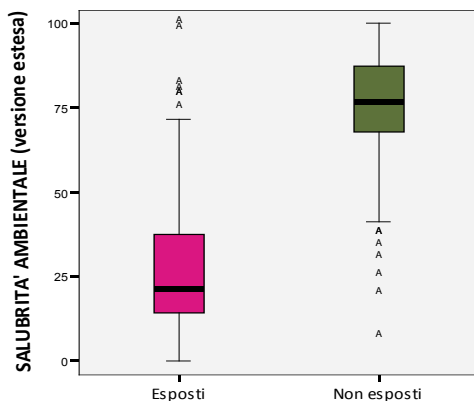


GRAFICO 5. Box plot dei punteggi per la scala di salubrità ambientale

La percezione di salubrità ambientale è misurata dalle percezioni di pulizia dell'aria, di inquinamento, silenziosità, salubrità, fastidio da traffico, dalla percezione di nocività e sgradevolezza degli odori, dalle percezioni di polverosità e pulizia degli edifici e dalla gradevolezza estetica del quartiere. I punteggi relativi ai due quartieri confermano percezioni complessivamente positive per Guardiella (Me = 77) e non positive per Servola (Me = 21). La percezione di vivere in un ambiente inquinato e minaccioso per la salute è fortemente presente nel quartiere esposto a inquinamento industriale (Servola Me = 21), mentre il quartiere non esposto risulta complessivamente salubre, privo di fonti che minacciano la salute o lordano l'ambiente (Guardiella Me = 77). Tuttavia, se per la vista e l'odorato le percezioni dei residenti nei due quartieri restano molto distanti, esse si avvicinano per quanto riguarda la rumorosità, pur rimanendo in un'area di negatività per il quartiere esposto. In entrambi i quartieri è sentito relativamente poco il fastidio da traffico stradale, nonostante il quartiere esposto sia attraversato da un'importante arteria stradale a doppia corsia per senso di marcia (sopraelevata). È interessante rilevare come, a fronte di percezioni fortemente negative per quanto riguarda la presenza della polvere e degli odori nei residenti del quartiere esposto, le persone non considerano del tutto sgradevole dal punto di vista estetico l'ambiente urbano che le circonda. In effetti, se osserviamo i dati relativi alla scala di attaccamento al quartiere, pur rilevando una differenza significativa di quasi 26 punti mediani tra i due campioni, possiamo affermare che coloro che abitano a Servola, quindi nel quartiere più esposto all'inquinamento di natura industriale, non sono del tutto disaffezionati al loro luogo di residenza (tabella 6).

TABELLA 6. Medie e indici di posizione dei punteggi per gli indicatori di attaccamento al quartiere (scala 1-100)

	Esposti (N = 200)						Non esposti (N = 200)					
	Media	Dev.st.	Q1	Q2 - Me	Q3	N	Media	Dev.st.	Q1	Q2 - Me	Q3	N
<b>ATTACCATAMENTO AL QUARTIERE</b>	<b>48.71</b>	26.33	28	47	69	198	<b>74.19</b>	22.15	63	78	91	196

L’attaccamento al quartiere è misurato da alcuni item sull’integrazione, sull’attaccamento emotivo al contesto di residenza e sui processi di identificazione. I punteggi relativi ai due campioni evidenziano un buon attaccamento al quartiere per i residenti a Guardiella (Me = 78) e, viceversa, un più debole attaccamento al quartiere per chi abita a Servola (Me = 47). La dispersione dei punteggi di quest’ultimo campione fa ritenere che le esperienze dei vissuti residenziali siano variegata (grafico 6). Risultano altresì più dispersi i giudizi delle donne rispetto a quelli degli uomini e delle persone con più di 55 anni.

La convinzione di vivere nel quartiere che si considera “ideale” e la mancanza di aspirazioni a vivere in un altro quartiere connotano l’abitato del campione di controllo. Viceversa, il quartiere esposto all’inquinamento industriale non è una zona presente nelle idealità dei propri abitanti (M = 2.4), e questo è tra tutti l’aspetto mediamente più critico tra quelli indagati nel costrutto relativo all’attaccamento al quartiere (tabella 7).

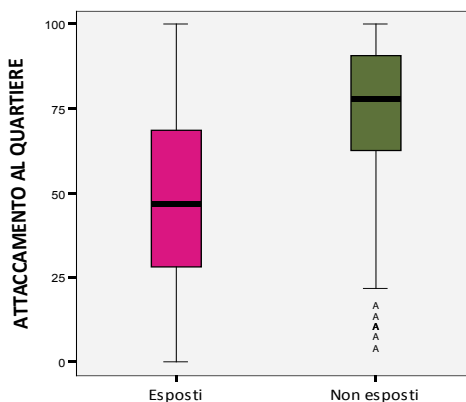


GRAFICO 6. Box plot dei punteggi per la scala di attaccamento al quartiere

TABELLA 7. Valori medi, numerosità e deviazione standard degli item relativi all'attacco al quartiere (scala 1-5)

		Esposti	Non esposti
avere qualcosa in comune con il quartiere	<i>media</i>	<b>2.5</b>	<b>3.8</b>
	<i>N</i>	199	199
	<i>dev.st.</i>	1.42	1.24
fatica a lasciare il quartiere	<i>media</i>	<b>2.6</b>	<b>3.8</b>
	<i>N</i>	200	199
	<i>dev.st.</i>	1.48	1.23
quartiere ideale	<i>media</i>	<b>2.4</b>	<b>4.1</b>
	<i>N</i>	200	200
	<i>dev.st.</i>	1.31	0.87
identificazione con la gente del quartiere	<i>media</i>	<b>3.0</b>	<b>3.5</b>
	<i>N</i>	200	200
	<i>dev.st.</i>	1.35	1.18
sentirsi parte del quartiere	<i>media</i>	<b>3.0</b>	<b>3.9</b>
	<i>N</i>	200	200
	<i>dev.st.</i>	1.49	1.22
sentirsi integrati nel quartiere	<i>media</i>	<b>3.2</b>	<b>4.0</b>
	<i>N</i>	200	198
	<i>dev.st.</i>	1.32	1.07
identificazione con lo stile del quartiere	<i>media</i>	<b>3.4</b>	<b>4.2</b>
	<i>N</i>	200	199
	<i>dev.st.</i>	1.30	1.12
preferenza per altro quartiere	<i>media</i>	<b>3.6</b>	<b>4.2</b>
	<i>N</i>	199	200
	<i>dev.st.</i>	1.25	1.10

Per quanto riguarda lo stress ossidativo cellulare, in tabella 8 e grafici 7 e 8 vengono riportati i valori di frequenza relativa dei risultati dell'analisi di MDA urinario. Dai diagrammi di distribuzione si evince una significativa differenza tra esposti e non esposti dei valori delle medie e mediane (tabella 8 e grafico 8), in cui il campione di Servola presenta valori circa il doppio rispetto a quelli di Guardiella. Dalla curva di distribuzione delle frequenze relative (grafico 7) si osserva che solo una piccola frazione dei campioni di Guardiella supera il valore di 0.8-0.9  $\mu\text{moli}\cdot\text{g}^{-1}$  di creatinina, mentre quasi il 15% dei campioni di Servola supera il valore di 1.8  $\mu\text{moli}\cdot\text{g}^{-1}$  con un valore medio di 1.28  $\mu\text{moli}\cdot\text{g}^{-1}$ . Le differenze riscontrate sono statisticamente significative per  $p < 0.0001$ .

TABELLA 8. Valori medi, deviazione standard e quartili del MDA urinario per i due rioni ( $\mu\text{moli}\cdot\text{g}^{-1}\text{ CRE}$ )

	Esposti	Non esposti
Media	1.28	0.61
Dev.st.	0.33	0.12
N	52	50
Q1 - Primo quartile	1.06	0.53
Q2 - Mediana	1.20	0.61
Q3 - Terzo quartile	1.40	0.69

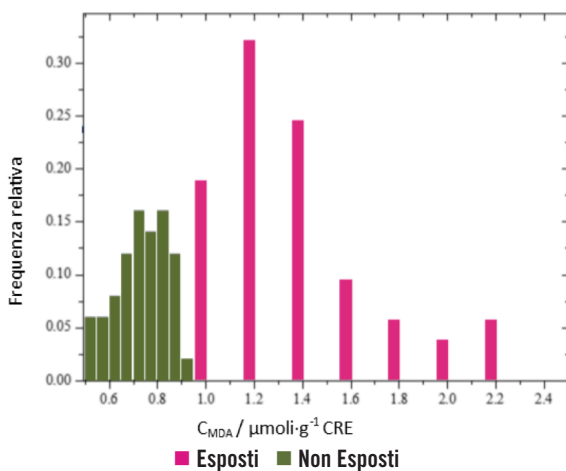


GRAFICO 7. Distribuzione della frequenza relativa per i valori di MDA sulla popolazione campionata

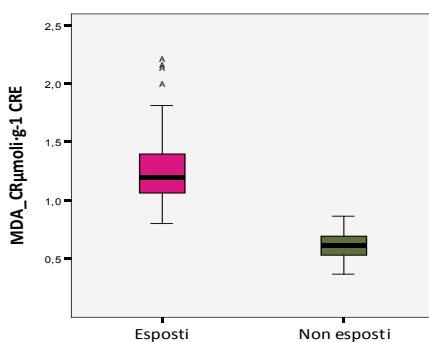
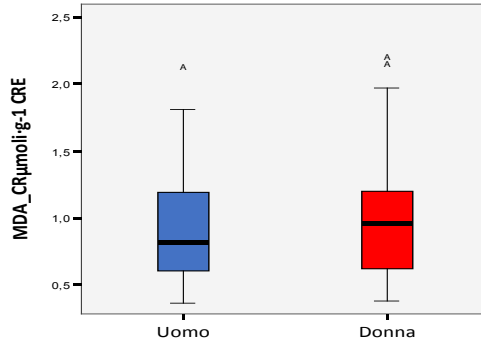


GRAFICO 8. Box plot dei valori di MDA ( $\mu\text{moli}\cdot\text{g}^{-1}\text{ CRE}$ ) nei due quartieri

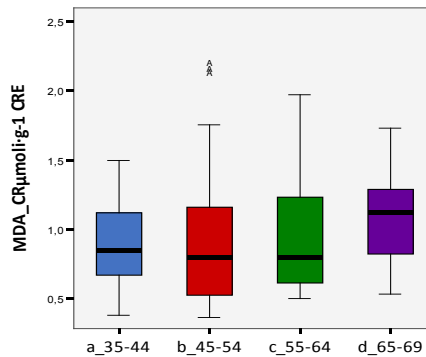


Dai risultati presentati nei grafici 9 e 10, sorprendentemente, non si evidenzia una dipendenza della concentrazione di MDA urinaria rispetto al genere e alle fasce di età, a eccezione della fascia d'età più avanzata (65-69 anni) in cui si osserva un valore mediano più elevato, come già dimostrato in letteratura per soggetti più anziani.



	<b>Uomo</b>	<b>Donna</b>
Q1 - Primo quartile	0.60	0.62
Q2 - Mediana	0.82	0.96
Q3 - Terzo quartile	1.22	1.20

GRAFICO 9. Box plot dell'MDA e indici di posizione per genere ( $\mu\text{moli}\cdot\text{g}^{-1}\text{ CRE}$ )



	<b>35-44</b>	<b>45-54</b>	<b>55-64</b>	<b>65-69</b>
Q1 - Primo quartile	0.65	0.52	0.61	0.79
Q2 - Mediana	0.85	0.80	0.80	1.12
Q3 - Terzo quartile	1.12	1.18	1.24	1.29

GRAFICO 10. Box plot dell'MDA e indici di posizione per classi di età ( $\mu\text{moli}\cdot\text{g}^{-1}\text{ CRE}$ )

Prendendo in considerazione i risultati dell'analisi di 8-OHdG, similmente a quanto riportato per l'MDA, in grafici 11 e 12 si evidenzia come il campione di Guardiella presenti una distribuzione dei dati nettamente concentrata attorno a valori bassi, mentre il campione di Servola, pur nella dispersione del dato, si attesta a valori di un ordine di grandezza superiore, come anche osservato dai descrittori in tabella 9. In grafico 11 si osserva inoltre una frazione attorno al 20% di esposti con valori di 8-OHdG maggiori di 80  $\mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$  di creatinina, per un valore medio complessivo di 36.6  $\mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$  CRE e un valore massimo maggiore di 100  $\mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$  CRE, ordine di grandezza spesso riportato in studi di letteratura per esposti a emissioni siderurgiche.

TABELLA 9. Valori medi, deviazione standard e quartili del 8-OHdG urinario per i due rioni ( $\mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$  CRE)

	<b>Esposti</b>	<b>Non esposti</b>
Media	36.63	0.44
Dev.st.	27.25	1.38
N	62	38
Q1 - Primo quartile	18.2	0.016
Q2 - Mediana	26.5	0.021
Q3 - Terzo quartile	62.2	0.036

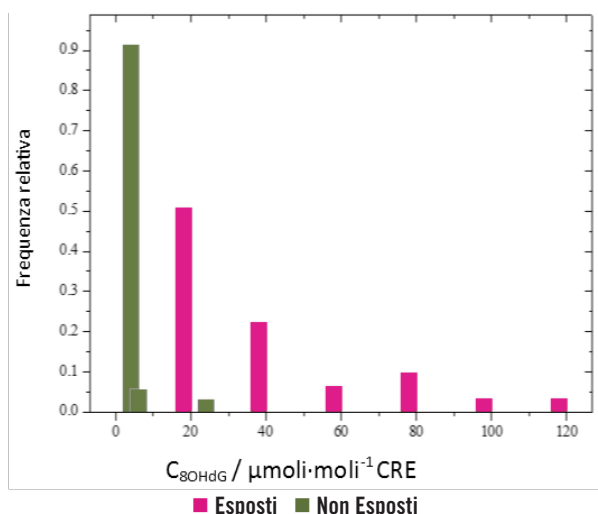


GRAFICO 11. Distribuzione della frequenza relativa per i valori di 8-OHdG sulla popolazione campionata

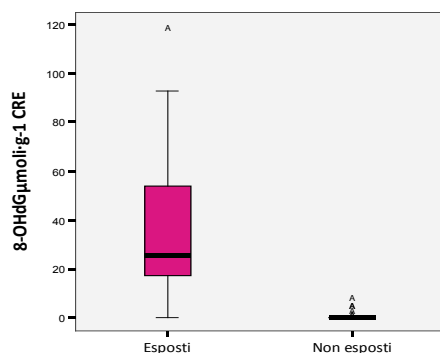
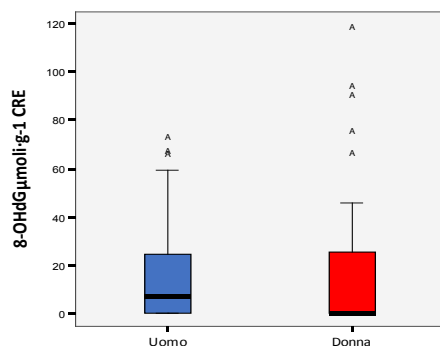


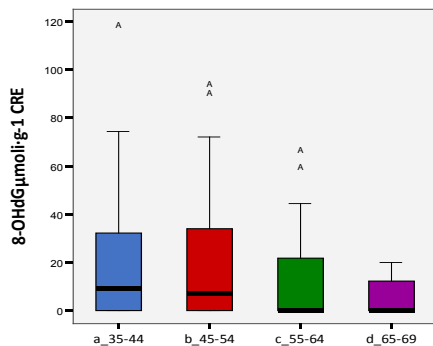
GRAFICO 12. Box plot dei valori di 8-OHdG ( $\mu\text{moli}\cdot\text{g}^{-1}\text{ CRE}$ ) nei due quartieri

Questo biomarker risulta essere anche dipendente dal genere e dall'età, come si evince dai grafici 13 e 14, dove valori (mediane) significativamente più elevati sono stati rilevati nei soggetti maschi rispetto a quelli femminili ( $7.1$  e  $0.06 \mu\text{moli}\cdot\text{moli}^{-1}\text{ CRE}$ ) e nella fascia d'età tra i 35 e i 54 anni rispetto ai soggetti più anziani ( $9.5\text{-}7.2$  contro  $0\text{-}0.3 \mu\text{moli}\cdot\text{moli}^{-1}\text{ CRE}$ , rispettivamente). Le differenze riscontrate sono statisticamente significative per  $p < 0.0001$  (test utilizzato: Wilcoxon effettuato su  $N = 62$  esposti e  $N = 38$  non esposti).



	Uomo	Donna
Q1 - Primo quartile	0.02	0.02
Q2 - Mediana	7.10	0.06
Q3 - Terzo quartile	25.46	26.50

GRAFICO 13. Box plot dell'8-OHdG e indici di posizione per genere ( $\mu\text{moli}\cdot\text{g}^{-1}\text{ CRE}$ )



	<b>35-44</b>	<b>45-54</b>	<b>55-64</b>	<b>65-69</b>
Q1 - Primo quartile	0.21	0.24	0.21	0.00
Q2 - Mediana	9.45	7.22	0.26	0.00
Q3 - Terzo quartile	35.33	41.78	21.87	12.33

GRAFICO 14. Box plot dell'8-OHdG e indici di posizione per classi di età ( $\mu\text{moli}\cdot\text{g}^{-1}\text{ CRE}$ )

## 6. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Con questa ricerca si è cercato di valutare gli effetti derivanti dall'inquinamento ambientale in un'accezione più ampia, derivante dalla stessa definizione di salute, che tenesse conto anche delle variabili psicosociali, oltre che fisiopatologiche, osservabili nella popolazione in funzione della residenza in ambiti urbani caratterizzati dalla presenza o meno di insediamenti industriali. Per quanto riguarda l'approccio psicosociale i principali risultati sono i seguenti:

- la valutazione complessiva della qualità della vita e del proprio stato di salute risulta complessivamente positiva tra i cittadini di entrambi i quartieri;
- analizzando le diverse dimensioni che compongono il costrutto di qualità della vita, le persone di entrambi i quartieri confermano una valutazione positiva per l'area della salute fisica, per l'area della salute psicologica e per l'area dei rapporti sociali. Più critica risulta essere invece l'area ambiente, che pur raggiungendo valori mediamente sufficienti nel rione di Servola, differisce significativamente da quella di Guardiella, dove i cittadini lontani da impianti industriali, valutano buono il rapporto con l'ambiente che li circonda. Tale differenza è data soprattutto da due aspetti: la salubrità ambientale complessivamente percepita e la soddisfazione per il luogo in cui si abita, aspetti che risultano più critici per il rione limitrofo agli insediamenti industriali;

- la percezione di bassa salubrità ambientale nel quartiere degli esposti è confermata anche dalla scala che valuta nel dettaglio aspetti quali, ad esempio, quelli legati alla polverosità, alla silenziosità e alla presenza di odori;
- l'attaccamento al quartiere, vincolo più o meno consapevole che si sviluppa nel tempo grazie ai legami affettivi tra gli individui e il loro contesto socio-ambientale, è significativamente diverso nei residenti dei due rioni considerati e, in particolare, è più debole per il quartiere esposto all'inquinamento industriale (Servola).

Vivere in un quartiere esposto a inquinamento industriale, in una condizione in cui ci si sente minacciati nella propria salute fisica dalle emissioni, anche se rientranti nei limiti di legge, comporta inevitabilmente la modifica di alcuni comportamenti quotidiani, ad esempio, la frequenza con cui si fanno le pulizie, l'ariaggio dell'abitazione, la frequenza con cui si fa attività all'aria aperta. Questo comporta anche un decadimento della qualità della vita in generale? Dal confronto effettuato nei due quartieri della città di Trieste sembrerebbe di no. Il livelli complessivi di qualità della vita e di soddisfazione per la propria salute sono simili per coloro che vivono a ridosso degli impianti emissivi, rispetto a coloro che invece vivono in un contesto urbano dove non è visibile l'inquinamento industriale. È comunque evidente il disagio derivato dalla percezione di un ambiente fisico deteriorato da polveri, odori, rumorosità, tutti elementi che inducono le persone a ritenere il loro quartiere non salubre. Anche il legame affettivo con il luogo di residenza sembra più fragile in coloro che risiedono nella zona più vicina agli insediamenti industriali. Tuttavia, ci sembra opportuno rilevare che i valori relativi all'attaccamento al quartiere dei due campioni, pur registrando differenze significative, non sono così marcatamente diversi. Questo dato sembra essere in linea con quanto affermano altri ricercatori (Giuliani, 2004): nonostante le condizioni ambientali avverse il legame con il contesto rimane forte, proprio perché è generato da spinte emotive che possono eludere le considerazioni razionali fondate su aspetti oggettivi.

Per quanto riguarda le misure «oggettive» relative agli effetti di vivere in un quartiere limitrofo a impianti industriali in termini di rischio a veder peggiorata la propria condizione di salute si evidenzia che:

- i due *biomarker* urinari investigati in questo lavoro permettono una valutazione dello stato ossidativo cellulare: vengono utilizzati per il monitoraggio degli effetti di esposizione agli idrocarburi policiclici aromatici e in generale a tutte le sostanze reattive dell'ossigeno e dell'azoto (ROS e RNS) che possono produrre danni alle strutture cellulari (DNA, proteine, lipidi e carboidrati);
- questo progetto, definendo una specifica strategia di campionamento, ha permesso di ottenere utili informazioni relative all'esposizione della popolazione alla frazione respirabile del particolato e del semivolatile aerodisperso

(idrocarburi, aldeidi, IPA, polveri, metalli e non metalli) in un contesto limitrofo a insediamenti produttivi impattanti sull'ambiente;

- la misura dell'entità della contaminazione, legata ai potenziali effetti dannosi sull'apparato respiratorio, sul sistema cardiovascolare e agli effetti di natura genotossica, è stata effettuata mediante l'analisi dell'escrezione urinaria dei metaboliti di stress ossidativo (8-OHdG e MDA), largamente impiegati negli studi di tossicologia industriale;
- i risultati ottenuti per i due biomarcatori urinari dimostrano una significativa differenza tra la popolazione esposta e quella non esposta. Anche se è presente una marcata variabilità dei risultati, dovuta all'eterogeneità dei campioni (sesso, età, stili di vita, dieta), i valori di picco che concorrono alla media risultano ben definiti. I risultati dell'analisi dell'MDA mostrano un valore medio per Servola doppio rispetto a quello di Guardiella, mentre dall'analisi del 8-OHdG la differenza è di un ordine di grandezza maggiore.

Gli strumenti adottati quindi appaiono utili per valutare complessivamente gli effetti legati a fattori ambientali e questi, quando associati, permettono di delineare una situazione complessiva nella quale emergono effetti negativi per la salute collegati al fatto di abitare vicino a un'area industriale, rispetto al fatto di risiedere in un'area priva di insediamenti industriali. I dati ottenuti permettono di confrontare lo stress ossidativo cellulare con gli indicatori di stress psicologico, al fine di ottenere un quadro globale dell'impatto ambientale sull'organismo e sulla qualità di vita.

#### *Ringraziamenti*

*La ricerca è stata promossa dal Comune di Trieste, dall'Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Trieste e dall'Università di Trieste. Il progetto è stato approvato dal Comitato Etico Regionale Unico del Friuli Venezia Giulia. Si ringraziano il dott. Patussi e il dott. Tominz per la collaborazione.*

## BIBLIOGRAPHY

- AGARWAL R., CHASE S.D. (2002). Rapid fluorimetric-liquid chromatographic determination of malondialdehyde in biological samples. *Journal of Chromatography B*, 775, 121-126.
- ALTMAN I., LOW S. (1992). *Place attachment. Human behavior and environment*, vol. 12, Plenum press, New York.
- AMÉRIGO M. (2002). A psychological approach to the study of residential satisfaction, in Aragones J.I., Francescato G., Gärling T., eds., *Residential environments. Choice satisfaction and behaviour*, Bergin & Garvey, Westport, pp. 81-100.
- AUTRUP H., DANESHVAR B., DRAGSTED L.O., GAMBORG M., HANSEN A.M., LOFT S., OKKELS H., NIELSEN F., NIELSEN P.S., RAFFN E., WALLIN H., KNUDSEN L.E. (1999). Biomarkers for Exposure to Ambient Air Pollution- Comparison of Carcinogen-DNA Adduct Levels with Other Exposure Markers and Markers for Oxidative Stress. *Environmental Health Perspectives*, 107, 3: 233-238.
- BONAIUTO M., AIELLO A., PERUGINI M., BONNES M., ERCOLANI A.P. (1999). Multidimensional perception of residential environment quality and neighbourhood attachment in the urban environment. *Journal of Environmental Psychology*, 19:331-352.
- BONAIUTO M., BILLOTTA E., FORNARA F. (2004). *Che cos'è la psicologia architettonica*, Carocci, Roma.
- BONAIUTO M., FORNARA F., BONNES M. (2006). Perceived residential environment quality in middle- and low-extension Italian cities. *European Review of Applied Psychology*, 56(1), 23-34.
- BROWN B., PERKINS P. (1992). Disruption in place attachment, in Altman I., Low S., eds., *Place attachment. Human behavior and environment*, vol. 12, Plenum press, New York, pp. 279-304.
- CANTER D. (1977). *The psychology of place*, Architectural Press, London.
- COCKER J., MASON H.J., WARREN N.D., COTTON R.J. (2011). Creatinine adjustment of biological monitoring results. *Occupational Medicine*, 61(5), 349-353.
- CRAIK K., ZUBE F., EDS. (1976). *Perceiving environmental quality: Research and applications*. Plenum Press, New York.
- DE GIROLAMO G., RUCCI P., SCOCCO P., BECCHI A., COPPA F., D'ADDARIO A., DARU E., DE LEO D., GALASSI L., MANGELLI L., MARSON C., NERI G., SOLDANI L. (2000). Quality of life assessment: validation of the Italian version of the WHOQOL-Brief. *Epidemiologia e Psichiatria Sociale*, 9, 45-55.
- FORNARA F., BONAIUTO M., BONNES M. (2010). *Indicatori di qualità urbana residenziale percepita*. Franco Angeli, Milano.
- FRANCESCATO G. (2002). Residential Satisfaction Research: the case for and against, in Aragones J.I., Francescato G., Gärling T., eds., *Residential environments. Choice satisfaction and behavior*, Bergin & Garvey, Westport, pp. 15-34.
- GIFFORD R. (2002). *Environmental Psychology: principles and practice*, Allyn and Bacon, Boston.
- GIULIANI M.V. (2004). Teoria dell'attaccamento e dell'attaccamento ai luoghi, in Bonnes M., Bonaiuto M., Lee T., eds., *Teorie in pratica per la psicologia ambientale*, Raffaello Cortina, Milano, pp. 191-240.
- GIULIANI M.V., FELDMAN R.M. (1993). Place attachment in a developmental and cultural context. *Journal of Environmental Psychology*, 13, 267-274.

- GOULART M., BATORÈU M.C., RODRIGUES A.S., LAIRES A., RUEFF J. (2005). Lipoperoxidation products and thiol antioxidants in chromium exposed workers. *Mutagenesis*, 20, 311-315.
- GUICHARDANT M., VALETTE-TALBI L., CAVADINI C., CROZIER G., BERGER M. (1994). Malondialdehyde measurement in urine. *Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications*, 655, 1: 112-116.
- GUTIÉRREZ A., OSEGUEDA S., GUTIÉRREZ-GRANADOS S., ALATORRE A., GARCIA G., GODINEZ L.A. (2008). Am-perometric Detection and Quantification of 8-Hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG) using Dendri-meric Modified Electrodes. *Electroanalysis*, 20, 2294-2300.
- HONG Y.C., PARK E.Y., PARK M.S., KO J.A., OH S.Y., KIM H., LEE K.H., LEE J.H., HA E.H. (2009). Community level exposure to chemicals and oxidative stress in adult population. *Toxicology letters*, 184(2), 139-144.
- IBRAHIM, M.F., CHUNG, S.W. (2003). Quality of life of residents living near industrial estates in Singapore. *Social Indicators Research*, 61(2), 203-225
- IL'YASOVA D., SCARBROUGH P., SPASOJEVIC I. (2012). Urinary biomarkers of oxidative status. *Clinica Chimica Acta*, 413(19), 1446-1453.
- JENG H.A., PAN C., DIAWARA N., CHANG-CHIEN G., LIN W., HUANG C., HO C., WU M. (2011). Polycyclic aromatic hydrocarbon-induced oxidative stress and lipid peroxidation in relation to immunological alteration. *Occupational and environmental medicine*, 68(9), 653-658.
- KIMURA S., YAMAUCHI H., HIBINO Y., IWAMOTO M., SERA K., OGINO K. (2006). Evaluation of Urinary 8-Hydroxydeoxyguanine in Healthy Japanese People. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 98, 496-502.
- KNIGHT J.A., SMITH S.E., KINDER V.E., PIEPER R.K. (1988). Urinary Lipoperoxides Quantified by Liquid Chromatography and Determination of Reference. *Clinical Chemistry*, 34(6), 1107-1110.
- KUANG D., ZHANG W., DENG Q., ZHANG X., HUANG K., GUAN L., HU D., WU T., GUO H. (2013). Dose-response relationships of polycyclic aromatic hydrocarbons exposure and oxidative damage to DNA and lipid in coke oven workers. *Environmental Science & Technology*, 47(13), 7446-7456.
- LAGORIO S., TAGESSON C., FORASTIERE F., IAVARONE I., AXELSON O., CARERE A. (1994). Exposure to benzene and urinary concentrations of 8-hydroxydeoxyguanosine, a biological marker of oxidative damage to DNA. *Occupational and Environmental Medicine*, 51:739-743.
- LEWICKA M. (2005). Ways to make people active: The role of place attachment, cultural capital and neighbourhood ties. *Journal of Environmental Psychology*, 25:381-395.
- LIU L., URCH B., POON R., SZYSZKOWICZ M., SPECK M., GOLD D.R., WHEELER A.J., SCOTT J.A., BROOK J.R., THORNE P.S., SILVERMAN F.S. (2015). Effects of ambient coarse, fine, and ultrafine particles and their biological constituents on systemic biomarkers: a controlled human exposure study. *Environmental health perspectives*, 123(6), 534-540.
- LOFT S., DANIELSEN P., LØHR M., JANTZEN K., HEMMINGSEN J.G., ROURSGAARD M., KAROTKI D.G., MØLLER P. (2012). Urinary excretion of 8-oxo-7,8-dihydroguanine as biomarker of oxidative damage to DNA. *Archives of biochemistry and biophysics*, 518(2), 142-150.
- LYKKESFELDT J. (2007). Malondialdehyde as biomarker of oxidative damage to lipids caused by smoking. *Clinica Chimica Acta*, 380: 50-58.
- MCANDREW F.T. (1998). The measurement of 'rootedness' and the prediction of attachment to home-towns in college students. *Journal of Environmental Psychology*, 18:409-417.
- MOOS R.H. (1973). Conceptualizations of human environments. *American Psychologist*, 28:652-665.
- POLAT N., KILINÇ A., YALÇIN A.S. (2013). Oxidative stress parameters in blood and urine of metal-shelf factory workers. *Marmara Medical Journal*, 26(1), 25-29.
- RADAK Z., CHUNG HY, KOLTAI E, TAYLOR AW, GOTO S. EXERCISE, OXIDATIVE STRESS AND HORMESIS. *AGEING RESEARCH REVIEWS*, 2008; 7: 34-42.
- REGOLI F., GIULIANI M.E (2013). Oxidative pathways of chemical toxicity and oxidative stress biomarkers in marine organisms. *Marine Environmental Research*, 93, 106-117.
- SAJOUS L., BOTTA A., SARI-MINODIER I. (2008). Dosage de la 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine dans les urines: un biomarqueur du stress oxydatif d'origine environnementale? *Annales de Biologie Clinique*, 66 (1): 19-29.
- SMOLDERS R., SCHRAMM K.W., NICKMILDER M., SCHOETERS G. (2009). Applicability of non-invasively collected matrices for human biomonitoring. *Environmental Health*, 8(1), 1.
- SOPSUK J., CHONGSUWIVATWONG V., SORNRSIVICHAI V., HASUWANAKIT S. (2013). Development and



application of environmental quality of life scale among people residing near three types of industrial areas, Southern Thailand. *Social indicators research*, 110(3), 863-872.

STOKOLS D. (1987). Conceptual strategies of environmental psychology, in Stokols D., Altman I., eds., *Handbook of environmental psychology*, vol. 1, Wiley, New York, pp. 41-70.

THE WHOQOL GROUP (1998). The World Health Organization quality of life assessment (WHOQOL): development and general psychometric properties. *Social Science & Medicine*, 46(12), 1569-1585.

THE WORLD HEALTH ORGANIZATION QUALITY OF LIFE ASSESSMENT (1995). Position paper from the World health organization. *Social science and medicine*, 41:10, 1405.

VALAVANIDIS A., VLACHOGIANNI T., FIOTAKIS C. (2009). 8-hydroxy-2-deoxyguanosine (8-OHdG): A Critical Biomarker of Oxidative Stress and Carcinogenesis. *Journal of Environmental Science and Health*, part C, 27, 120-139.

VORKINN M., RIESE H. (2001). Environmental concern in a local context. The significance of place attachment. *Environmental and Behavior*, 33:249-263.



### About the Authors

PIERGIORGIO GABASSI is Full Professor of Work and Organizational Psychology at the Department of Political and Social Sciences of the University of Trieste, Italy. His research interests are organizational climate, organizational behavior, evaluation and competences in the public sector. His recent publication include: con Garzitto M.L. *Persone, lavoro, organizzazione. Una lettura psicologica della vita organizzativa*, Franco Angeli, Milano, 2014.

MARIALISA GARZITTO is Phd in Work Psychology and Human Resources and adjunct professor of “Quality Psychology” at the University of Trieste, Italy.

Address: Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali, Università di Trieste, Piazzale Europa 1, 34127, Trieste, Italy, e-mail: piergiorgio.gabassi@dispes.units.it, marialisa.garzitto@dispes.units.it

RANIERI URBANI is Assistant Professor of *Biopolimers* at the Department of Chemical and Pharmaceutical Sciences of the University of Trieste. The main research field concerns the stress effect of environmental contaminant substances (in air, soil, water) on living organisms.

PAOLA SIST is Researcher and Professor of *Biochemistry* at the Faculty of Medicine of the University of Trieste. She is involved in research fields concerning oxidative stress due to environmental chemical factors and to physical exercises in training activities.

Address: Department of Chemical and Pharmaceutical Sciences, University of Trieste, via Giorgieri 1, 34127 Trieste, Italy, e-mail: rurbani@units.it, psist@units.it

## **DiSPeS Working papers**

- 1, 2012 FEDERICO BATTERA  
Gli autoritarismi e le prospettive della democrazia in Africa settentrionale e nel Medio Oriente
- 2, 2012 GABRIELE BLASUTIG  
La condizione occupazionale dei laureati e le nuove sfide per le politiche del lavoro
- 3, 2013 GIUSEPPE IERACI  
Fallen Idols. State Failure and the Weakness of Authoritarianism
- 4, 2013 GIUSEPPE IERACI and FRANCESCO POROPAT  
Governments in Europe (1945-2013). A Data Set

## **Poliarchie/Polyarchies**

- 1/2014 FEDERICO BATTERA  
Ruling Coalitions and Chances of Democratization in Arab Countries
- 2/2014 LUIGI PELLIZZONI  
Territorio e movimenti sociali. Continuità, innovazione o integrazione?
- 3/2014 PIER GIORGIO GABASSI  
Valutazione e giustizia organizzativa
- 1/2015 CHIARA BECCALLI  
Una pratica di memoria della Prima Guerra Mondiale e identità comune europea: immagini e riflessioni dei visitatori museali
- 2/2015 DANIELE ANDREOZZI, LOREDANA PANARITI  
Politiche del lavoro / amministrare per il lavoro. Ipotesi, prospettive e scenari per il Friuli Venezia Giulia
- 3/2015 PIER GIORGIO GABASSI  
New leadership e carisma
- 4/2015 GIORGIO OSTI  
Socio-spatial relations: an attempt to move space near society
- 5/2015 SERENA BALDIN  
The Fuzzy Logic and the Fuzzy Approach: A Comparative Law Perspective

1/2016 GIUSEPPE IERACI and FRANCESCO POROPAT  
Governments in Europe (1945-2016). A Data Set

2/2016 PIER GIORGIO GABASSI, MARIA LISA GARZITTO, RANIERI URBANI, PAOLA SIST  
Valutazione della qualità della vita e stress ossidativo in ambiente urbano limitrofo a  
insediamenti industriali

**Polyarchies** is a collection of papers aimed at promoting the encounter of the social sciences and humanities, ranging from sociology and political science to history, law and philosophy. The analysis of political and social change can indeed be investigated from different perspectives and with the help of a variety of methodological tools. **Polyarchies** embraces a range of contemporary issues: processes of supranational integration and democratization in the world; the transformation of contemporary societies under the pressure of immigration and environmental challenges; the crises of "electoral democracy" in Europe and the development of a deliberative model of democracy; the potential "clash of civilizations" and socio-religious conflict; the resurgence of nationalisms and micro-regionalism in Europe and in the world; the integration of policy processes into networks and of communities into new frameworks and governance systems. The journal has an anonymous referee system and two issues per year are expected. Although contributions from multiple authors and collections of papers will be considered, **Polyarchies** privileges the publication of single author short monographs.

**Poliarchie** è una rivista che mira a favorire l'incontro delle discipline delle scienze sociali e umane, che vanno dalla sociologia alla scienza politica, alla storia, al diritto e alla filosofia. L'analisi del cambiamento politico e sociale può essere infatti indagato sotto diversi punti di vista e con l'aiuto di una varietà di strumenti metodologici. **Poliarchie** volge la sua attenzione ai processi d'integrazione sopranazionale del mondo attuale, alla democratizzazione nel mondo, alla trasformazione delle società contemporanee sotto la pressione dell'immigrazione e delle sfide ambientali, alle crisi della "democrazia elettorale" in Europa e allo sviluppo dei modelli deliberativi di democrazia, allo "scontro di civiltà" potenziale e al conflitto socio-religioso, alla rinascita dei nazionalismi e dei regionalismi in Europa e nel mondo, all'integrazione dei processi politici in reti e delle comunità in nuove strutture e sistemi di *governance*. La rivista ha un sistema di valutazione anonimo e prevede due numeri all'anno. Anche se saranno considerati per pubblicazione contributi di diversi autori e raccolte di articoli, **Poliarchie** privilegia la pubblicazione di monografie brevi di singoli autori.

