

Università degli Studi di Messina
Dipartimento di Medicina
Clinica e Sperimentale

Report Risultati finali


Dipartimento di Medicina
Clinica e Sperimentale


Regione Sicilia


OMS
Organizzazione Mondiale
alla Sanità

*Iniziativa per la tutela della salute e
per la protezione delle popolazioni delle aree ad
elevato rischio di crisi ambientale esposte a
“distruttori endocrini” quali i metalli pesanti:*

Area di Milazzo-Valle del Mela



*In collaborazione con il
Comune di Milazzo*



“Palazzo D’Amico”, 11 luglio 2013

BIOMONITORAGGIO DELL'AREA MILAZZO –VALLE DEL MELA

METODOLOGIA UTILIZZATA

La necessità di promuovere un'attività di monitoraggio biologico nell'ambito della sorveglianza epidemiologica delle popolazioni, in particolare quelle residenti nelle aree a rischio, in relazione all'esposizione ad inquinanti ambientali è stata sottolineata già da parecchi anni sia a livello europeo che internazionale¹

L'identificazione e l'impiego di **indicatori biologici** capaci di integrare le possibili sorgenti di emissione e modalità di esposizione è considerato l'elemento fondamentale che giustifica l'uso del monitoraggio biologico come strumento da introdurre nei programmi di sorveglianza della popolazione. Tra le esperienze attualmente in corso che utilizzano il monitoraggio biologico come strumento di sorveglianza in relazione all'esposizione ad inquinanti ambientali vanno in modo particolare segnalate quelle condotte in Germania² negli Stati Uniti³ dall'OMS (Organizzazione Mondiale per la Sanità).

Nell'indagine trasversale tedesca, attivata nel 1985 su base nazionale, il biomonitoraggio è stato realizzato periodicamente in *survey* condotte su alcune migliaia di soggetti. Congiuntamente al monitoraggio biologico sono state effettuate rilevazioni ambientali al fine di analizzare le diverse sorgenti di esposizione come predittori delle misure di carico corporeo di inquinanti ambientali.

L'indagine trasversale Americana condotta dal CDC, che rappresenta ad oggi il più vasto studio di sorveglianza di popolazione, si basa su un'indagine campionaria nazionale (CDC, *National Center for Health Statistics. National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). 2007. Disponibile all'indirizzo: <http://www.cdc.gov/nchs/nhanes.htm>*) e prevede, ogni due anni, la raccolta di migliaia di campioni biologici (come sangue e urine) e la determinazione analitica di circa 150 sostanze chimiche di interesse tossicologico.

Diverse caratteristiche accomunano queste indagini:

1. la strategia di monitoraggio, basata su *survey* periodiche nella popolazione generale con la raccolta di campioni biologici e di informazioni sui possibili determinanti delle esposizioni di interesse (alimentazione, abitudini al fumo, professione, ecc.);
2. l'obiettivo di individuare valori di background del carico corporeo di inquinanti e di segnalare gruppi di popolazione che per caratteristiche specifiche (genere, età, ecc.) si discostano dai valori di fondo;
3. fornire elementi conoscitivi per i processi decisionali sulle priorità delle azioni di risanamento ambientale e di prevenzione.

I programmi di biomonitoraggio (BM) risultano quindi utili al fine di raccogliere indicazioni puntuali sull'effettivo grado di esposizione a sostanze di interesse tossicologico di gruppi di popolazione opportunamente scelti o di singoli individui. Il BM è *“un'attività sistematica condotta in continuum o ad intervalli regolari basata sulla raccolta di campioni biologici su cui determinare quantitativamente i livelli degli inquinanti o dei loro metaboliti, o gli effetti biologici provocati da tali inquinanti, al fine di valutare l'esposizione e i rischi per la salute dei soggetti esposti”* (Zielhuis RL. Biological monitoring: confusion in terminology. *Am J Ind Med* 1985;8(6):515-6.). In altre parole, anziché limitarsi a valutare la parte di inquinante misurata nell'ambiente che potrebbe penetrare nell'organismo umano, si dosa direttamente l'inquinante o i suoi metaboliti nell'organismo stesso; si passa da una stima dell'esposizione attraverso la misura

ambientale dell'inquinante, tipica di campagne di monitoraggio ambientale (MA) ad una misura della dose interna dell'inquinante stesso. di consumo), dalle vie di esposizione e dai fattori sinergici o antagonisti tra i diversi inquinanti.

I dati di BM integrano quelli del MA e della sorveglianza sanitaria in una valutazione più completa dello stato di salute del cittadino esposto ad inquinanti. In ultima analisi il dato di BM, rispetto a quello di MA, riduce l'incertezza nella definizione dell'esposizione perché tiene conto di tutte le vie di esposizione (dieta, aria, acqua e suolo), di tutte le vie di assorbimento (respiratoria, orale e cutanea) e di tutti i fattori di variabilità individuali (suscettibilità, metabolismo, stili di vita, ecc.).

Con il BM si può valutare sia l'esposizione presente all'inquinante che quella passata e seguire nel tempo l'evoluzione dell'entità dell'esposizione. Inoltre, di grande valore è la capacità del BM di identificare gruppi di popolazioni a maggior rischio; può essere, ad esempio, il caso rappresentato dai bambini la cui capacità di assunzione di alcuni inquinanti o di trasformazione di composti parentali in metaboliti tossici è maggiore rispetto agli adulti. In questo senso il BM offre anche la possibilità di osservare in vivo il metabolismo umano, consentendo una più chiara e approfondita comprensione dei meccanismi di tossicità tipici di alcuni inquinanti.

I parametri misurati nel Monitoraggio Biologico sono indicati con il nome di **biomarker (indicatori biologico)**. Possono essere rappresentati dai composti chimici come tali, dai loro metaboliti o dagli effetti biochimici indotti dagli stessi composti chimici (o dai loro metaboliti).⁴

Le loro misurazioni vengono effettuate in un'ampia gamma di **matrici biologiche** di provenienza umana e tra le matrici più frequenti utilizzate (urine, sangue, saliva, liquidi biologici in genere ecc.). a seconda del tipo di valutazione che si va ad effettuare si distinguono:

- **Indicatori di esposizione**, al fine di valutare l'esposizione in base alla quantità di sostanza effettivamente assorbita;
- **Indicatori di effetto**, alterazioni biochimiche (o funzionali) rilevabili nell'organismo umano in genere indicatori preclinici di condizioni patologiche ;
- **Indicatori di suscettibilità**, un indice della predisposizione dell'individuo, sia essa ereditata o acquisita, a subire l'effetto della sostanza inquinante (es. valutazioni genetiche)

La matrice su cui effettuare le misure in una campagna di BM sarà un materiale biologico facilmente accessibile, disponibile in quantità sufficiente nelle normali condizioni, il cui campionamento sia meno invasivo possibile e, comunque, non presenti rischi per la salute del donatore. Una matrice con tali caratteristiche è ideale per indagini di routine e su larga scala, e per indagini su particolari gruppi di popolazioni (bambini, donne in gravidanza, anziani o persone malate) laddove il campionamento risente maggiormente di limiti etici e pratici.

L'urina è la matrice più frequentemente usata per valutare il grado di esposizione ambientale o professionale a sostanze inquinanti, in particolare per le sostanze con breve emivita biologica, non persistenti e rapidamente metabolizzate. La raccolta di campioni di urina non comporta alcun disagio associato, non è invasiva e permette di avere congrui volumi di campione.

L'uso dei capelli come matrice, come dimostrato dalla bibliografia esistente, comporta una serie di limitazioni, e la difficoltà principale è quella di distinguere l'origine endogena (deposizione attraverso il sangue) ed esogena del contaminante (deposizione da particolato atmosferico e/o da prodotti cosmetici utilizzati).

Riassumendo tra i vantaggi del Biomonitoraggio sulla popolazione si ricorda:

- Maggiore informatività della misura della dose interna rispetto sia ai livelli ambientali dei contaminanti che all'esposizione esterna
- Capacità di integrare diverse modalità di sorgenti di esposizione
- Possibilità di valutare il ruolo di fattori di suscettibilità genetica e metabolica nel modulare gli effetti biologici dell'esposizione
- Possibilità di stimare effetti biologici precoci

METALLI PESANTI COME DISTRUTTORI ENDOCRINI

Nel 2002 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha definito distruttore endocrino (DE) come "una sostanza o una miscela esogena che altera la funzione del sistema endocrino e, quindi, comporta effetti negativi sulla salute di un organismo intatto, o la sua progenie, o (sub popolazioni) "(OMS, 2002).

The U.S. Environmental Protection Agency (EPA) definisce un ED come un agente esogeno che interferisce con la produzione, il rilascio, il trasporto, il metabolismo, il legame, l'azione, e l'eliminazione degli ormoni naturali che svolgono un ruolo fondamentale nella omeostasi e nel processo di sviluppo.

Anche se inizialmente questi distruttori endocrini erano considerati "innocui" per l'assenza di effetti a breve termine, sono risultati essere molto pericolose per via della loro azione a lungo termine sul sistema endocrino. Queste sostanze sono in grado di mimare l'azione degli ormoni naturalmente secreti dal corpo umano; in parole povere, essi vengono "riconosciuti" dal corpo come veri ormoni, provocando il deragliamento di molte normali funzioni fisiologiche

La tossicità degli ED è stata inizialmente sottovalutata per il loro relativamente basso impatto sugli adulti. L'azione davvero spaventosa degli ED colpisce infatti la vita nello stadio prenatale.

Queste sostanze sono in grado di oltrepassare la placenta e di giungere indisturbate al feto. Se ciò avviene in momenti cruciali dello sviluppo embrionale, esso può essere gravemente compromesso. Gli effetti degli Ed possono risultare in malformazioni evidenti alla nascita, ma assai più spesso possono portare a conseguenze non rilevabili fino all'età puberale o adulta.

Metalli pesanti come Cd, As, Pb, Hg, hanno una tossicità per il sistema riproduttivo documentata da anni: incremento di rischio di aborti spontanei, morte fetale intrauterina, parti pretermine per la popolazione femminile, inducono oligospermia e riduzione della motilità degli spermatozoi per la popolazione maschile.

Quanto appena detto è stato confermato da svariati esperimenti di laboratorio con animali esposti che, in stadio embrionale a concentrazioni significative di ED sviluppano le seguenti patologie:

- sviluppo puberale precoce e precocissimo
- elevato rischio di endometriosi nelle femmine
- elevato rischio di aborto spontaneo, infertilità e gravidanze extrauterine
- diminuzione della fertilità nei maschi (basso numero di spermatozoi, scarsa qualità del seme)
- elevato rischio di criptorchidismo ed ipospadia (malformazioni dell'apparato genitale maschile)
- elevato rischio di tumori (specie all'apparato riproduttivo) in età adulta
- malattie autoimmuni
- deficit immunitario
- diabete tipo II
- deficit cognitivi, limitato sviluppo cerebrale ed intellettuale, predisposizione alla violenza, patologie comportamentali

ATTIVITA' SVOLTA NELL'AREA DI MILAZZO –VALLE DEL MELA

Dopo una preliminare caratterizzazione territoriale, il personale dell'Università impegnato attivamente nel progetto ha proceduto ad identificare le scuole medie della Valle del Mela, quale prima località nella quale effettuare i campionamenti e le successive valutazioni. La Valle del Mela è un comprensorio di 7 Comuni e precisamente: Milazzo, Condò, Gualtieri Sicaminò, San Pier Niceto, San Filippo del Mela, Santa Lucia del Mela e Pace del Mela. Tutte le scuole medie della Valle del Mela, comprese in un raggio non superiore ai 10 km dagli impianti industriali della zona, sono state mappate su apposite cartografie utilizzando il programma ArcGis 10.0.

Al fine di sensibilizzare le istituzioni competenti (Sindaci, Assessori e Dirigenti Didattici degli istituti scolastici), è stato organizzato un meeting nella sede messa a disposizione dal Comune di Milazzo, al quale sono stati invitati a mezzo e-mail tutti i sindaci dei Comuni interessati. Tale meeting svoltosi giorno 04/12/2012 ha visto un'ampia partecipazione di Sindaci, Assessori, Dirigenti Didattici e Medici della Medicina Scolastica appartenenti ai Comuni del comprensorio del Mela.

A seguito di questo meeting è stata organizzata una riunione operativa, giorno 7/12/2012, nella sede del Comune di Milazzo, con i soli Dirigenti Scolastici per stabilire il calendario delle riunioni da tenere nelle varie scuole del comprensorio del Mela. Sempre nel corso di tale riunione, sono state consegnate ai Dirigenti le lettere di presentazione da distribuire nelle classi seconde e terze ed indirizzate ai genitori dei soggetti da reclutare, con indicata la data nella quale si sarebbe tenuta la riunione informativa a cura del team del Prof Squadrito. Nei giorni e negli orari stabiliti, sono state effettuate le varie riunioni e sono state distribuite le schede per gli opportuni Consensi Informati ai genitori presenti. Ulteriori schede di Consenso Informato sono state lasciate nelle varie Segreterie Didattiche per quei genitori che seppur assenti avessero voluto dare successivamente l'adesione allo studio.

Queste riunioni con i genitori sono state particolarmente proficue, consentendoci di arruolare 200 partecipanti di età compresa tra i 12 ed i 14 anni e che sono nati e vissuti nella zona della Valle del Mela. Per meglio comprendere il grado di inquinamento si è proceduto con il biomonitoraggio di un altro gruppo di studenti, sempre di età compresa tra 12-14 anni, residenti in un'area non esposta ad inquinanti, identificata nella zona di Montalbano Elicona.

In collaborazione con l'ASP provinciale di Messina, con il personale infermieristico messo a disposizione dalla direzione sanitaria di Milazzo e con il personale medico specialistico del dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale dell'Università degli studi di Messina, è stato adibito un ambulatorio per le seguenti attività:

- visita medica
- raccolta delle urine delle 24H
- prelievi ematici per il dosaggio dei metalli pesanti e degli ormoni tiroidei e sessuali
- ecografia pelvica nei maschi
- ecografia alle ovaie nelle femmine
- ecografia tiroidea
- presa in consegna delle urine di 24h.
- compilazione di un apposito questionario, sia per i genitori che per gli alunni, sulla percezione psicologica del rischio.

Tutte le informazioni ottenute, come rappresentato nelle tabelle che seguono, sono state inserite all'interno di un apposito database, utile per l'interpolazione ed l'elaborazione di tutti i dati raccolti

Nella prospetto seguente sono elencati i metalli pesanti che sono stati dosati con la rispettiva matrice biologica:

METALLI PESANTI	MATRICE
Cadmio	Urine
Arsenico	Urine
Cromo	Urine
Mercurio	Urine
Nickel	Urine
Piombo	Sangue
Vanadio	Urine

Per un'attenta valutazione dello sviluppo puberale, oltre alla visita medica nel corso della quale sono state reperite le informazioni auxologiche relative al peso, l'altezza ed il BMI (Body Mass Index) state effettuate le ecografie pelviche nel corso delle quali sono state acquisite le seguenti informazioni:

FEMMINE	MASCHI
ETA' DEL MENARCA	ECOSTRUTTURA DEL TESTICOLO DESTRO
FUNZIONALITA OVARICHE	ECOSTRUTTURA DEL TESTICOLO SINISTRO
VOLUME OVAIO DESTRO	SEDE DEL TESTICOLO DESTRO
VOLUME OVAIO SINISTRO	SEDE DEL TESTICOLO SINISTRO
N° FOLLICOLI DESTRO	VASCOLARIZZAZIONE
DIM.FOLLICOLI DESTRO	PRESENZA DI EVENTUALI PATOLOGIE
N° FOLLICOLI SINISTRO	
DIMENSIONI FOLLICOLI SINISTRO	
DIMENSIONI CORPO DELL'UTERO	
DIMENSIONI COLLO DELL'UTERO	
DIMENSIONI ENDOMETRIO	
ANOMALIE RISCONTRATE	
MICROFOLLICOLI	

Con il prelievo ematico, inoltre, si sono ottenute le informazioni relative ai seguenti ormoni:

ORMONI	SESSUALI	TIROIDEI
FEMMINE	MASCHI	MASCHI E FEMMINE
LH	TESTOSTERONE	T3
FSH		T4
		TSH

Infine per un completo accertamento tiroideo:

ECOGRAFIA TIROIDEA NEI MASCHI E NELLE FEMMINE:
VOLUME
DIAMETRO LATERALE DESTRO
DIAMETRO LATERALE SINISTRO
DIAMETRO ANTERO POSTERIORE DESTRO
DIAMETRO ANTERO POSTERIORE SINISTRO
DIAMETRO TRASVERSO DESTRO
DIAMETRO TRASVERSO SINISTRO
VOLUME LOBO TIROIDEO
ECOSTRUTTURA
ECOGENICITA'
VASCOLARIZZAZIONE
PRESENZA DI NODULI
PRESENZA DI PSEUDON
REATTIVITA' DEI LINFONODI
PRESENZA DI FAMILIARITA

RISULTATI

VALUTAZIONE DEI METALLI PESANTI NELLE MATRICI BIOLOGICHE

Per la valutazione della dose interna di questi metalli sono stati utilizzati i valori di riferimento elaborati in Germania relativamente allo stesso target di popolazione.⁵

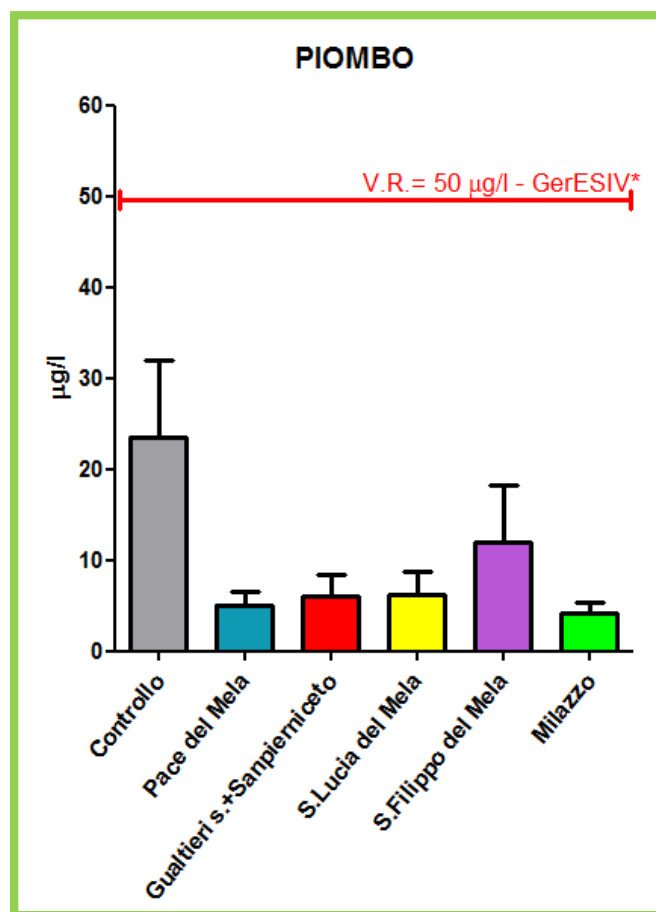
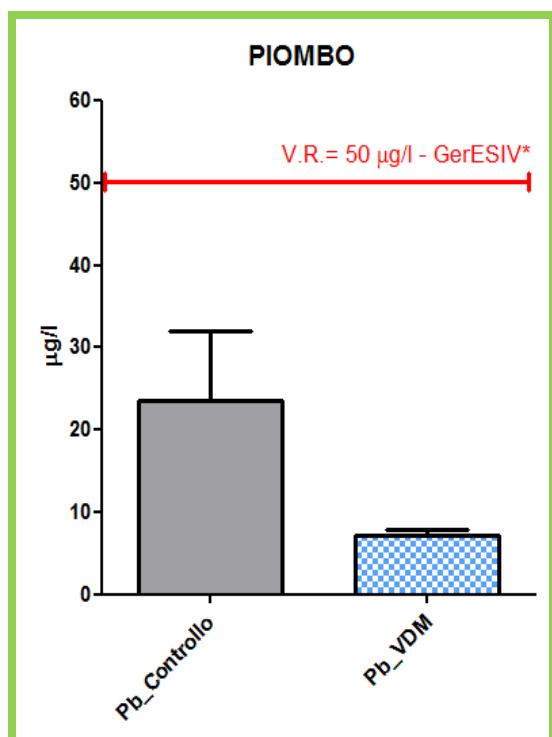
Nei grafici sono rappresentate le mediane dei valori rilevati al totale dei bambini monitorati (95% Intervallo di confidenza).

PIOMBO

Matrice biologica =Sangue

Tra gli effetti tossici descritti in letteratura ricordiamo in modo particolare quelli sul sistema nervoso in fase di sviluppo. La principale preoccupazione correlata all'esposizione a piombo riguarda perciò, essenzialmente la comparsa di ritardi cognitivi e alterazioni comportamentali del bambino.

Come si evince dai grafici che seguono non ci sono superamenti dei valori di riferimento in ambedue le popolazioni così come nei singoli comuni e nessun bambino monitorato ha mai superato tale valore.

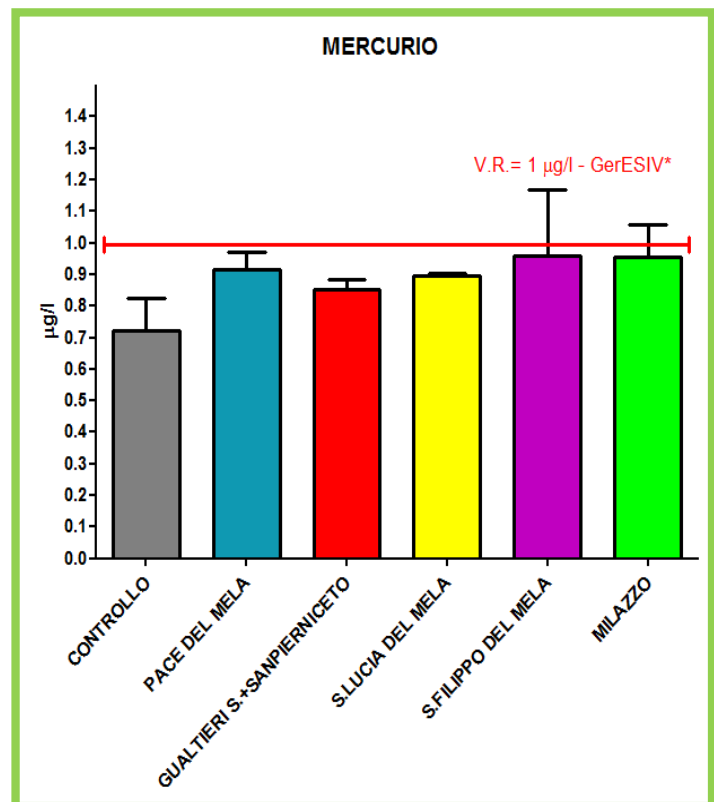
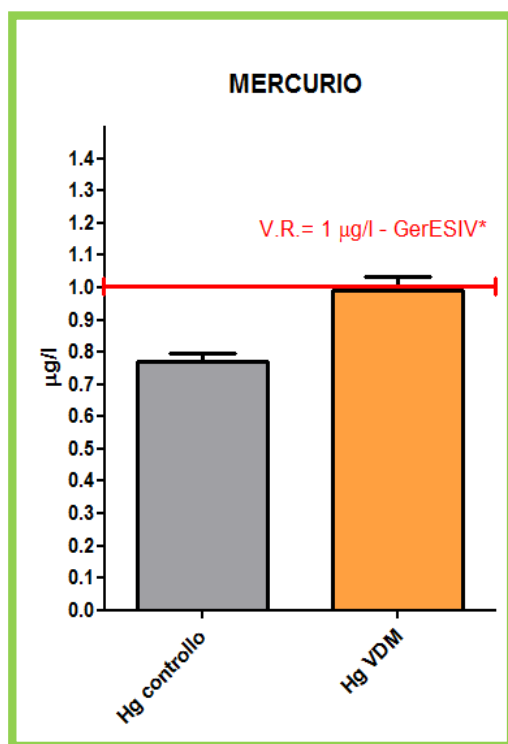


MERCURIO

Matrice = Urina

Il mercurio viene assorbito dall'organismo umano sotto le due forme principali di organico ed inorganico. Ambedue con effetti tossici per l'organismo. Dopo l'esposizione a Hg inorganico, che avviene tramite esalazione di emissioni di derivati dai combustibili o prodotti di derivazione industriale, questo tende ad accumularsi nei reni, diversamente dal Hg organico, la cui esposizione avviene soprattutto mediante il consumo di pesce di grossa taglia, che ha una predilezione per il sistema nervoso centrale.

Data l'assenza di attività produttive, come quelle dell'industria delle vernici e della plastica (vere responsabili delle emissioni di questo inquinante) come si evince dai grafici che seguono, nei comuni screenati non riscontriamo alte quantità di dose interna di questo metallo. Nessun bambino monitorato ha presentato dei valori superiori al limite di riferimento.



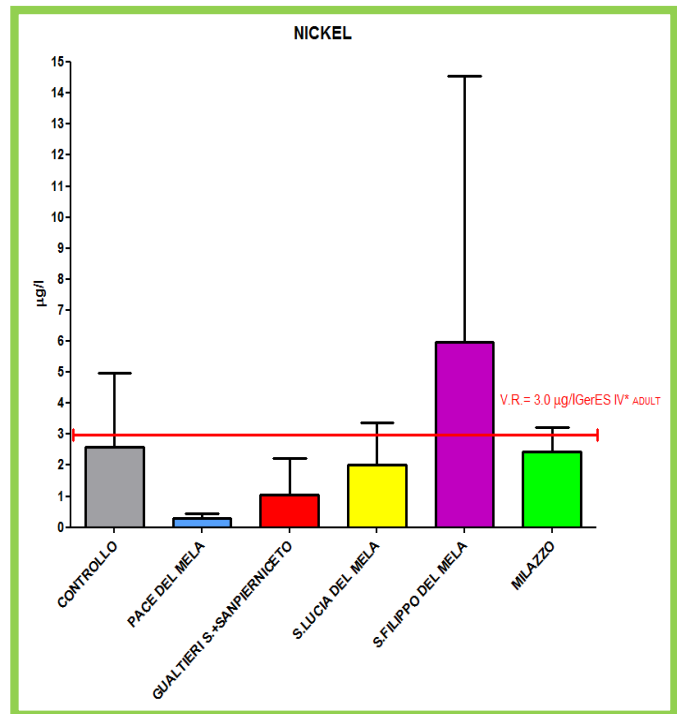
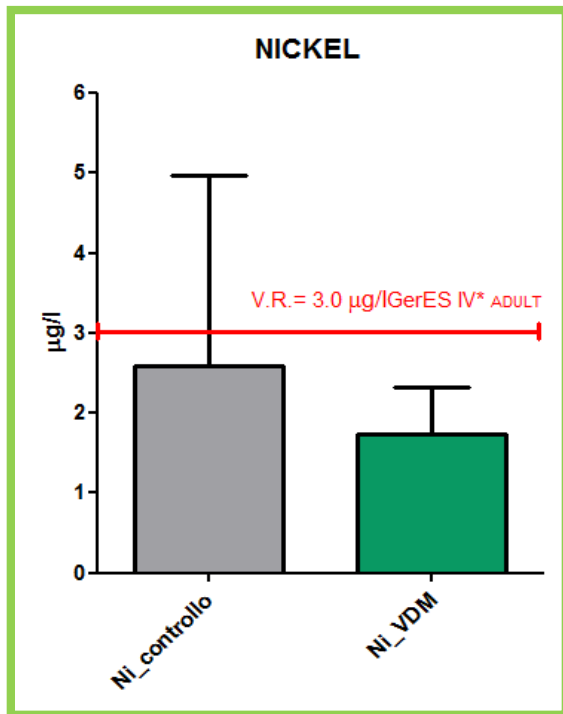
NICKEL

Matrice = Urina

La via dermica è una fondamentale via d'esposizione al nichel, anche se la principale via d'assorbimento resta quella respiratoria per inalazione di polveri contenenti composti di nichel relativamente insolubili o aerosol derivanti da soluzioni contenenti nichel e gas contenenti nichel. In letteratura vengono descritti effetti tossici soprattutto a carico dell'apparato respiratorio e disfunzioni renali oltre che irritazione della pelle ed ipersensibilità da contatto.

La media dei valori rilevata nei comuni monitorati non supera le concentrazioni indicate dal valore di riferimento ad eccezione del comune di San Filippo del Mela. Sono stati comunque rilevati dei

superamenti del valore soglia di questo metallo anche nei comuni di Milazzo ed, a seguire in ordine di numero, a S. Lucia del Mela dove alcuni dei bambini monitorati mostravano dei superamenti del valore di riferimento.

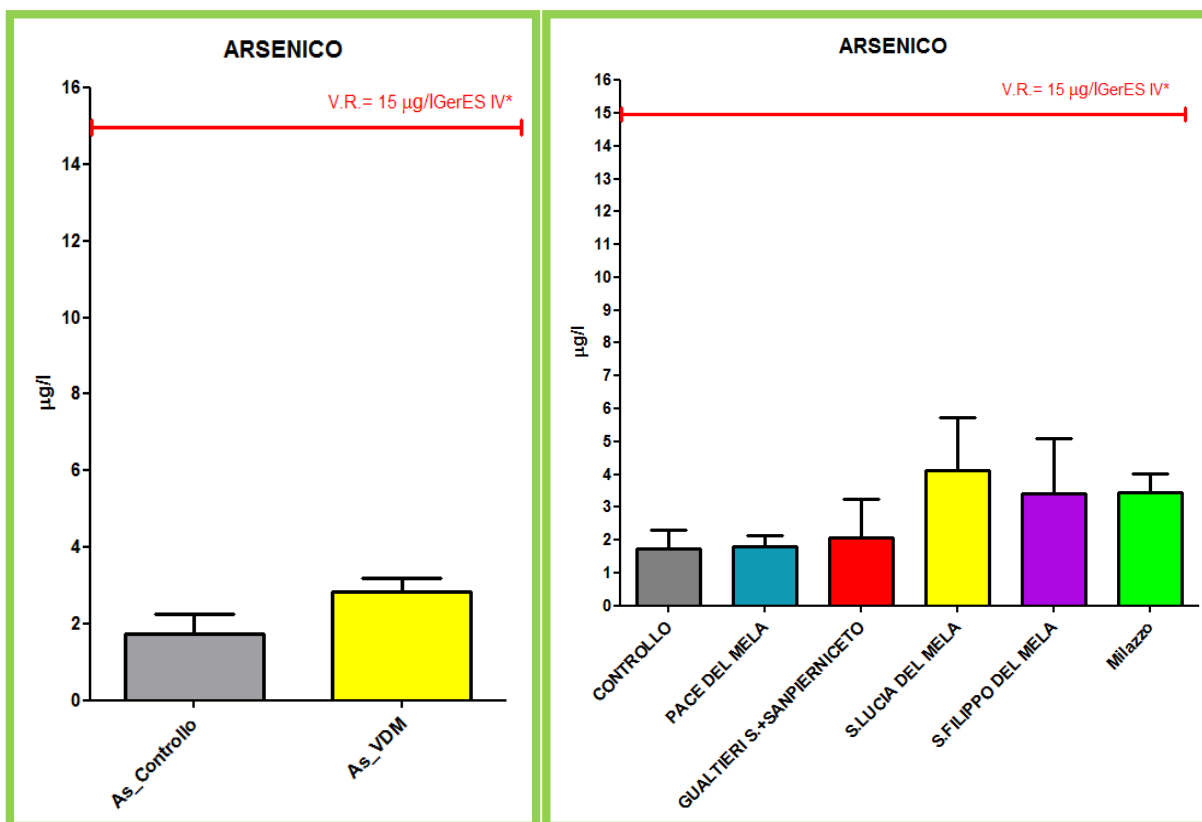


ARSENICO

Matrice = Urina

Questo è uno dei metalli più tossici tra quelli descritti e l'esposizione cronica a composti inorganici dell'arsenico può indurre neuro tossicità sia a livello centrale che periferico caratterizzata da demielinizzazione delle fibre motorie e sensitive con conseguente alterazioni muscolari. A questi effetti a carico del sistema nervoso sono accompagnati anche danni epatici con effetti cancerogeni. L'arsenico passa naturalmente dal terreno e dalle rocce all'acqua di pozzo e di fonte; per tale ragione l'esposizione a questo metallo è principalmente legato all'inquinamento delle falde acquifere.

I valori riscontrati per la popolazione di bambini residente nelle aree di Milazzo- Valle del Mela sono molto più bassi rispetto ai valori di riferimento e nessun bambino tra quelli monitorati ha superato le dosi critiche del valore di riferimento.



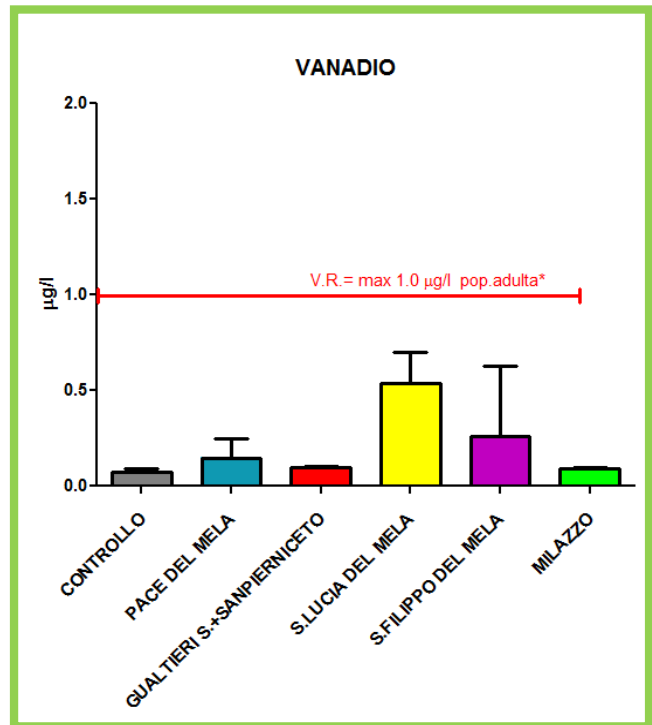
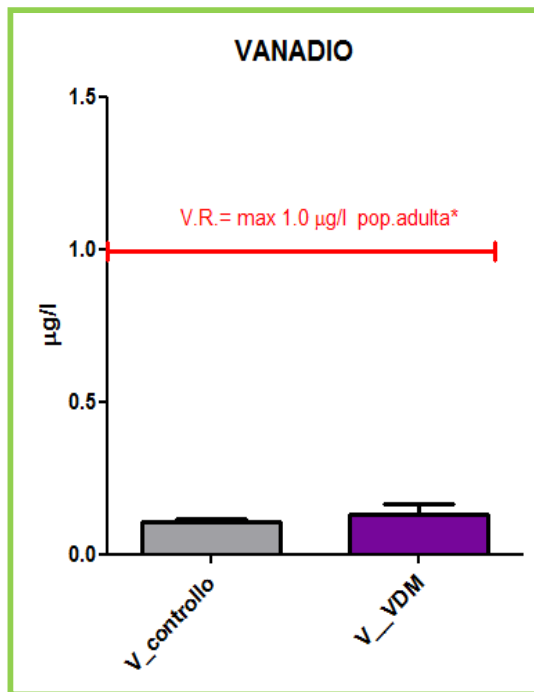
VANADIO

Matrice = Urina

La decisione di inserire questo metallo pesante tra quelli monitorati nello screening, deriva dal fatto che tra le principali fonti emmissive di vanadio nell'atmosfera, indicate in bibliografia, sono segnalate le aree intorno alle industrie siderurgiche ed alle raffinerie di petrolio.

I principali effetti osservati della tossicità del vanadio sono: alterazioni ematologiche, alterazioni renali, alterazioni del sistema immunitario, mutagenicità, danni alla sfera riproduttiva e danni allo sviluppo.

Come si evince dai grafici che seguono, sia le mediane indicate nei vari comuni che i singoli valori riscontrati per ogni bambino monitorato non raggiungono il valore limite indicato.



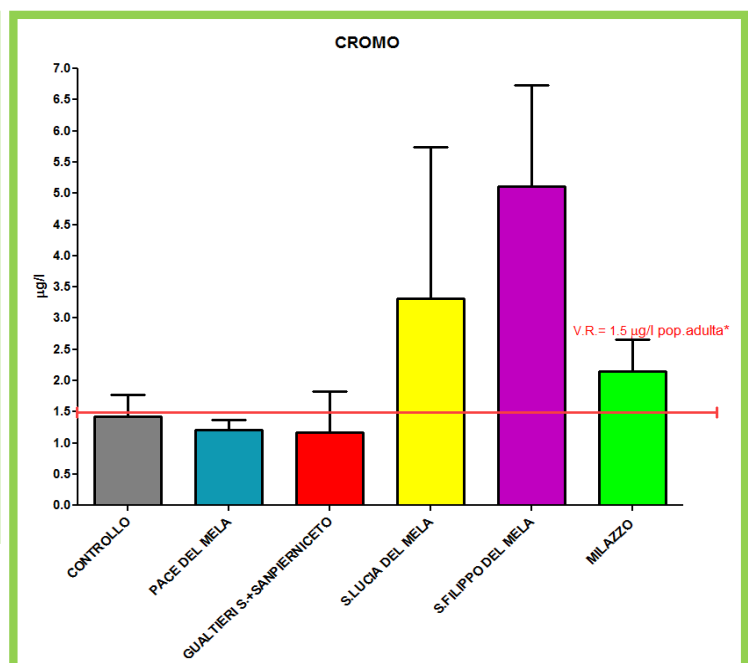
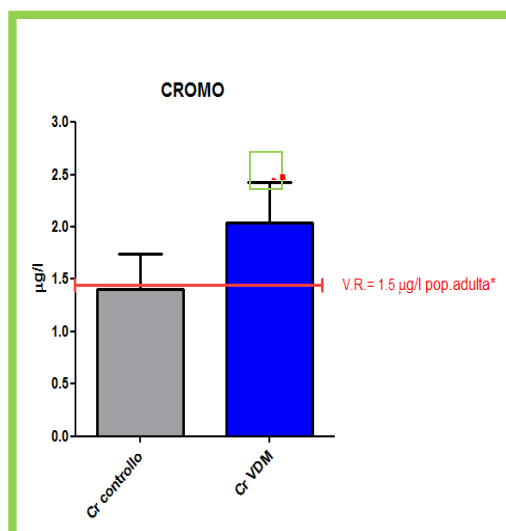
CROMO

Matrice = Urina

Il cromo è un metallo importante per l'industria, essendo utilizzato in numerose leghe e soprattutto nell'acciaio inossidabile; dal punto di vista biologico solo il cromo "esavalente" è ritenuto responsabile degli effetti tossici. L'esposizione acuta a dosi elevata porta, infatti, a morte per danni a carico di diversi organi, in particolare i reni, oltre che ai polmoni per inalazione acuta.

Essendo analiticamente difficile la stima della dose di questo metallo nelle differenti strutture chimiche, ed avendo comunque riscontrato in letteratura dei valori di riferimento relativi al cromo totale nei bambini di questa fascia di età, si è deciso di procedere con la stima del *Cromo totale*.

Purtroppo, dai risultati che si evincono nei grafici che seguono, appaiono chiari i superamenti del valore di riferimento in quasi tutti i comuni. Le aree maggiormente esposte risultano essere, in ordine di grado, quelle di San Filippo del Mela, Santa Lucia del Mela e Milazzo sebbene, per tutti i comuni monitorati, risultavano esserci in quantità variabile dei bambini che presentavano superamenti del valore limite, indicato per il cromo totale.



CADMIO

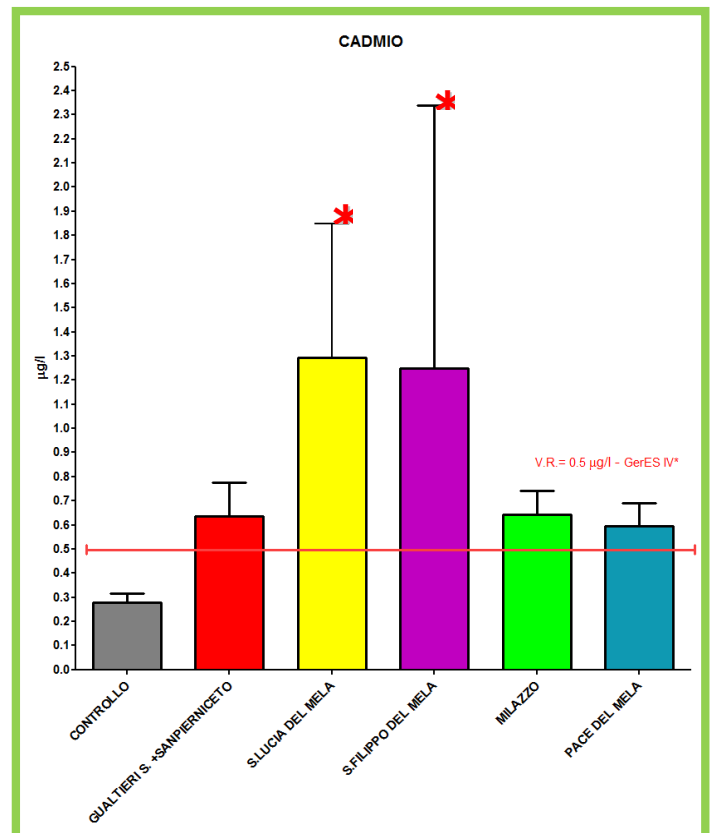
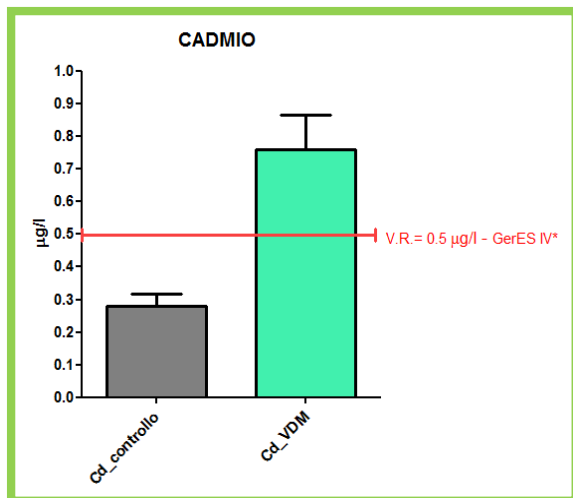
Matrice = urine

Il Cadmio deriva le proprietà tossicologiche dalla sua somiglianza chimica allo zinco, un micronutriente essenziale per le piante, gli animali e gli esseri umani. La fonte principale di emissione è legata alla fabbricazione e all'industria di riciclo e smaltimento delle batterie di nichel/cadmio, inoltre si disperde nell'ambiente in seguito all'incenerimento dei rifiuti.

Le specie ortive, di cui possiamo nutrirci, assorbono il cadmio con l'acqua di irrigazione inoltre, il suolo viene contaminato da cadmio anche per deposizione atmosferica. Il Cadmio è biopersistente e, una volta assorbito da un organismo, rimane in esso per molti anni (nell'ordine di decine per gli uomini) prima di venire espulso.

Dai dati riscontrati in bibliografia, numerosi sono gli studi effettuati nei topi, che correlano la diminuzione del peso testicolare con alti livelli di Cadmio.

Purtroppo, i risultati relativi al monitoraggio biologico di questo metallo pesante nei negli adolescenti residenti nei comuni di Milazzo- valle del Mela, mostrano superamenti per il valore limite, indifferentemente in tutti comuni della Valle del Mela. E, come per i metalli precedenti discussi, anche in questo caso il numero di superamenti maggiori hanno riguardato s. Filippo del Mela, Santa Lucia del Mela e Milazzo.

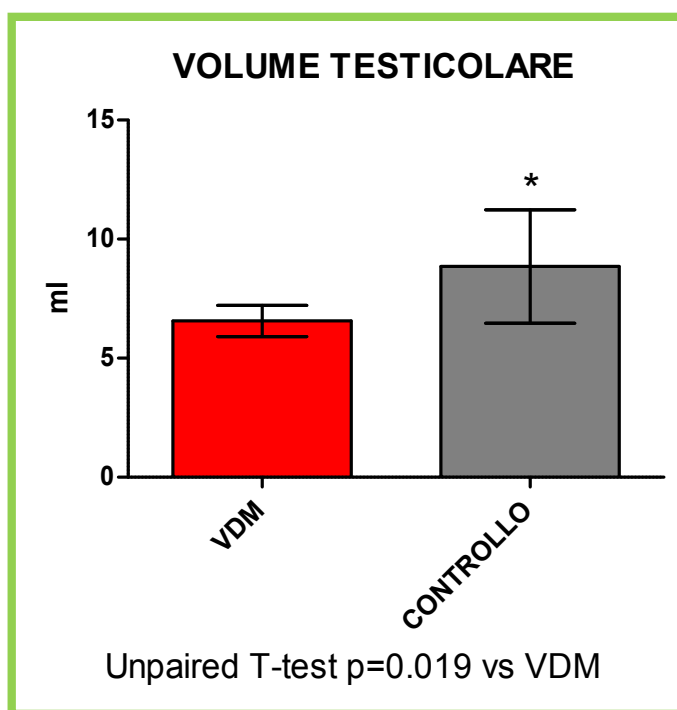


VALUTAZIONE ECOGRAFICHE

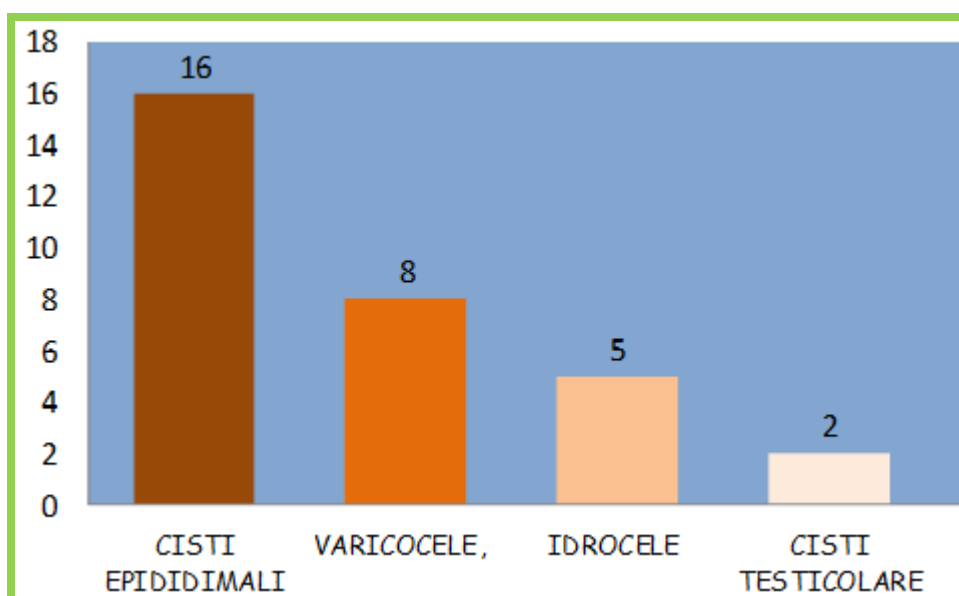
Per un controllo completo dello sviluppo puberale dei ragazzi esaminati si è deciso di procedere con gli esami ecografici pelvici, in modo da testare sia lo stato delle ovaie che dei testicoli nei bambini in età preadolescenziale per correlarli, successivamente, con i dosaggi ormonali.

Lo stato ovarico e follicolare delle bambine non si discosta dai normali standard clinici di riferimento per quell'età.

Mentre per quanto riguarda la media del volume testicolare, come si evince dai risultati ecografici comparati con quelli ottenuti nei bambini "controllo", risulta essere significativamente ridotta.



Inoltre, nel corso di queste indagini ecografiche in 31 soggetti maschi monitorati, si sono riscontrate una serie di alterazioni morfologiche dell'apparato riproduttore. Come di seguito si riporta.



DOSAGGI ORMONALI

Al fine di testare lo sviluppo puberale e valutare lo stato ormonale della popolazione di adolescenti esaminata, tramite i prelievi effettuati presso il presidio ospedaliero dell'ASP di Milazzo, sono stati dosati gli ormoni rappresentati nei grafici che seguono.

Come precedentemente accennato, a causa dell'effetto di "distruttore endocrino" da parte dei metalli sopra discussi sono stati utilizzati, come *indicatori di effetto* di un eventuale esposizione,

il dosaggio degli ormoni tiroidei e di quelli sessuali, come di seguito riportato.

TSH: ormone tireotropo (agisce sulla tiroide e stimola la produzione degli ormoni tiroidei (T3 e T4)

T3: *triiodotironina* ormone prodotto dalla tiroide

T4: *L-tiroxina o tetraiodo-L-tironina* è uno degli ormoni iodati prodotti dalle cellule tiroidee;

ACTH: ormone adrenocorticotropo che determina a sua volta la sintesi e la secrezione molto rapida degli ormoni della corteccia surrenale e stimola il metabolismo lipidico.

Nelle ragazze:

FSH: ormone che agisce sull'apparato riproduttivo femminile come follicolo-stimolante cioè nelle ovaie stimola la formazione dei follicoli e la secrezione dei loro ormoni (estrogeni),

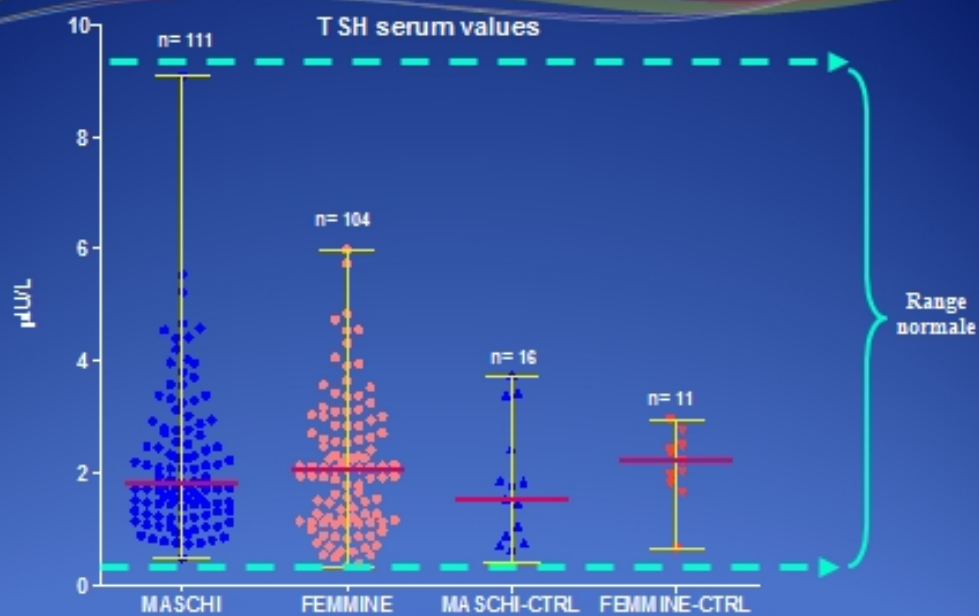
LH: ormone che agisce sull'apparato riproduttivo femminile, luteinizzante cioè stimola la formazione del corpo luteo e la secrezione dell'ormone corrispondente, il progesterone;

I dosaggi ormonali effettuati, non hanno evidenziato differenze significative con gli standard di riferimento utilizzati nella pratica clinica, anche comparandoli con lo stadio dello sviluppo puberale dei soggetti in età adolescenziale.

Quanto precedentemente detto per gli ormoni tiroidei vale anche per i dosaggi degli ormoni sessuali che non si discostano dagli standard clinici di riferimento, comparati con le ecografie e lo sviluppo puberale dei ragazzi

Di seguito si rappresenta un'elaborazione grafica con la media dei *range* di tutti gli ormoni dosati, per il totale della popolazione della Valle del Mela e di quella riferita alla popolazione controllo.

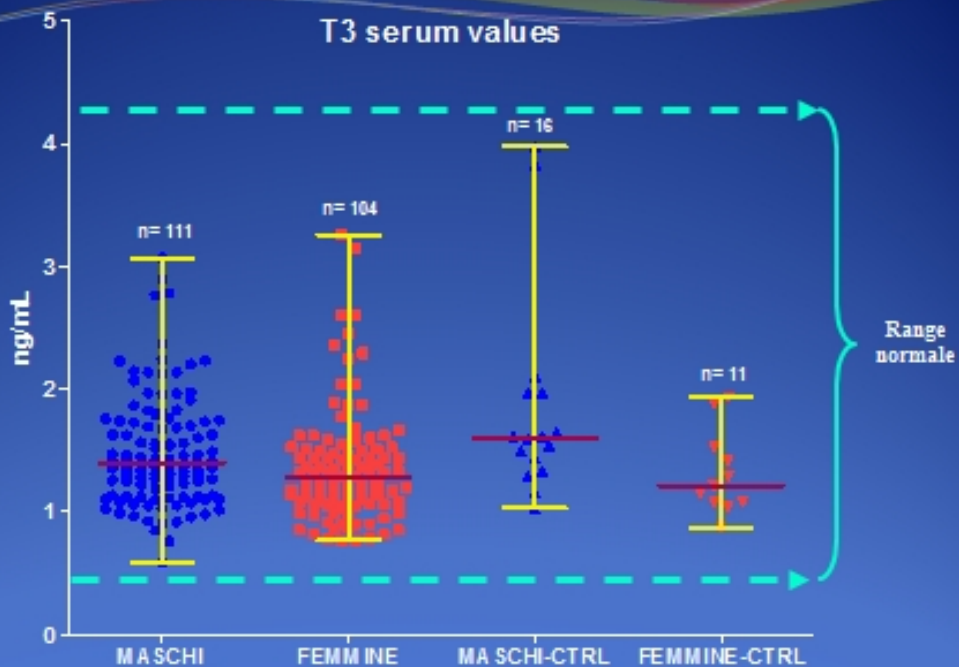
Dati espressi come mediane e 95% IC



ONE-WAY ANOVA WITH DUNN'S POST-HOC TEST NOT SIGNIFICANT



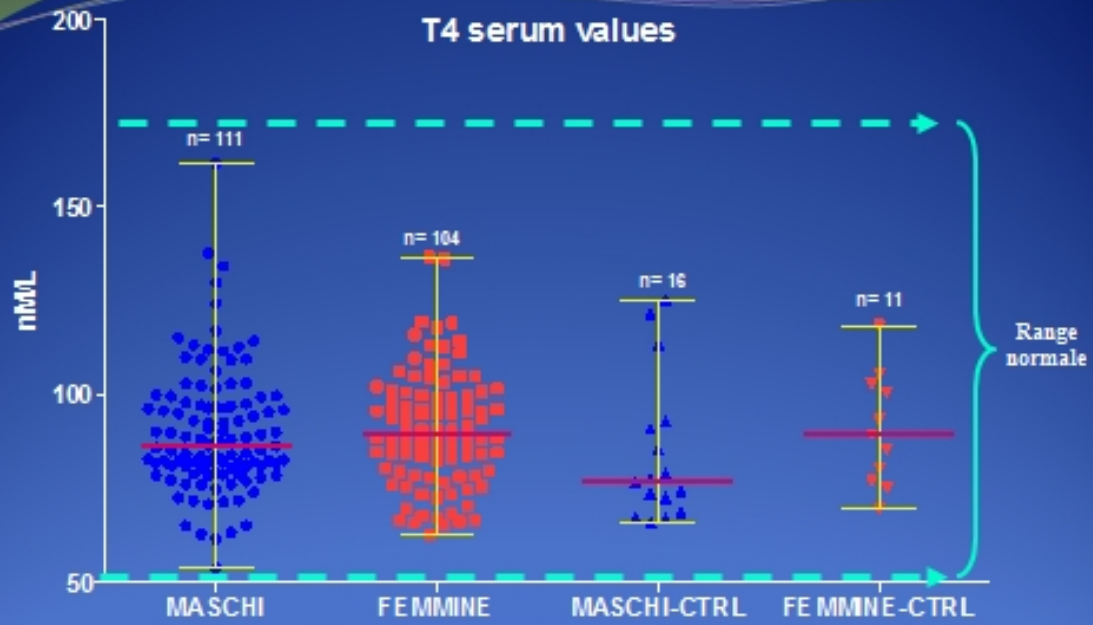
Dati espressi come mediane e 95% IC



ONE-WAY ANOVA WITH DUNN'S POST-HOC TEST NOT SIGNIFICANT



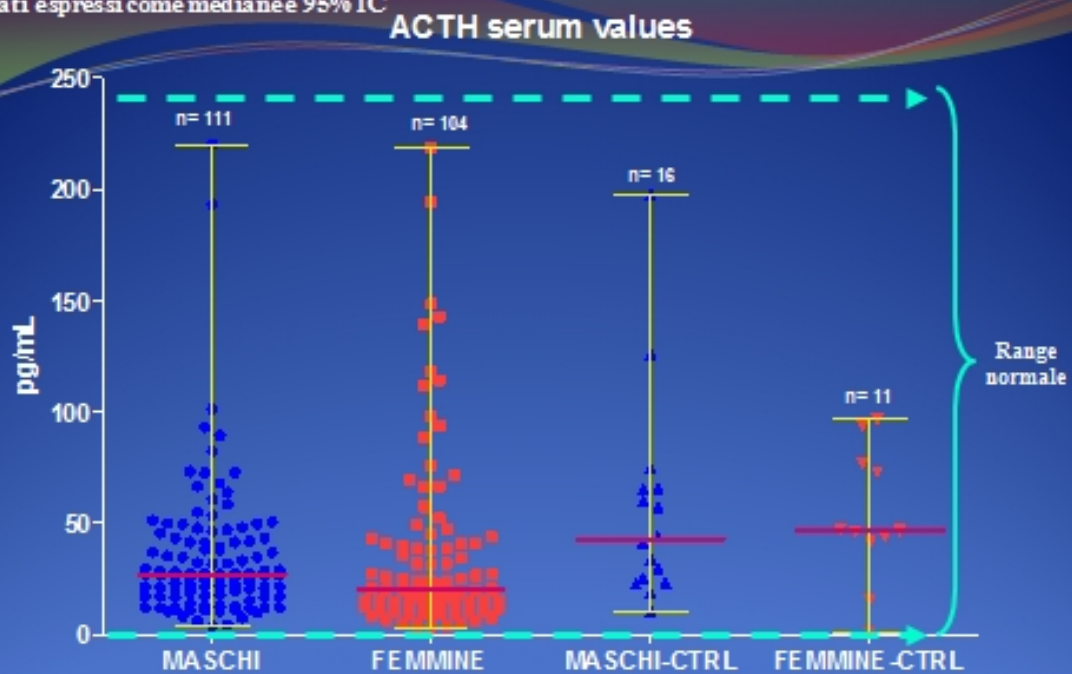
Dati espressi come mediane e 95% IC



ONE-WAY ANOVA WITH DUNN'S POST-HOC TEST NOT SIGNIFICANT



Dati espressi come mediane e 95% IC

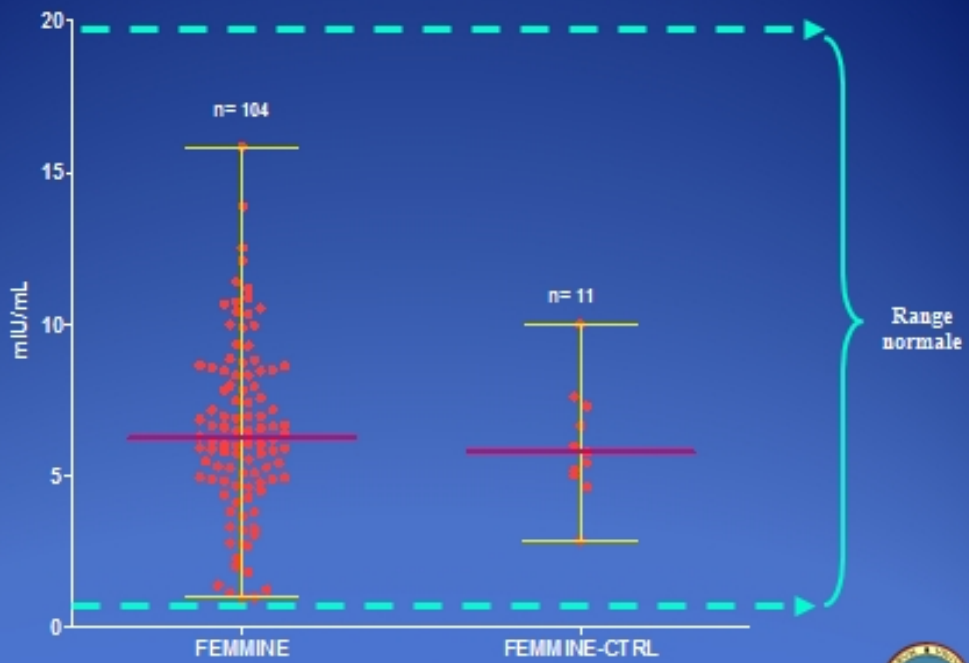


ONE-WAY ANOVA WITH DUNN'S POST-HOC TEST NOT SIGNIFICANT



Dati espressi come mediane e 95% IC

FSH serum values

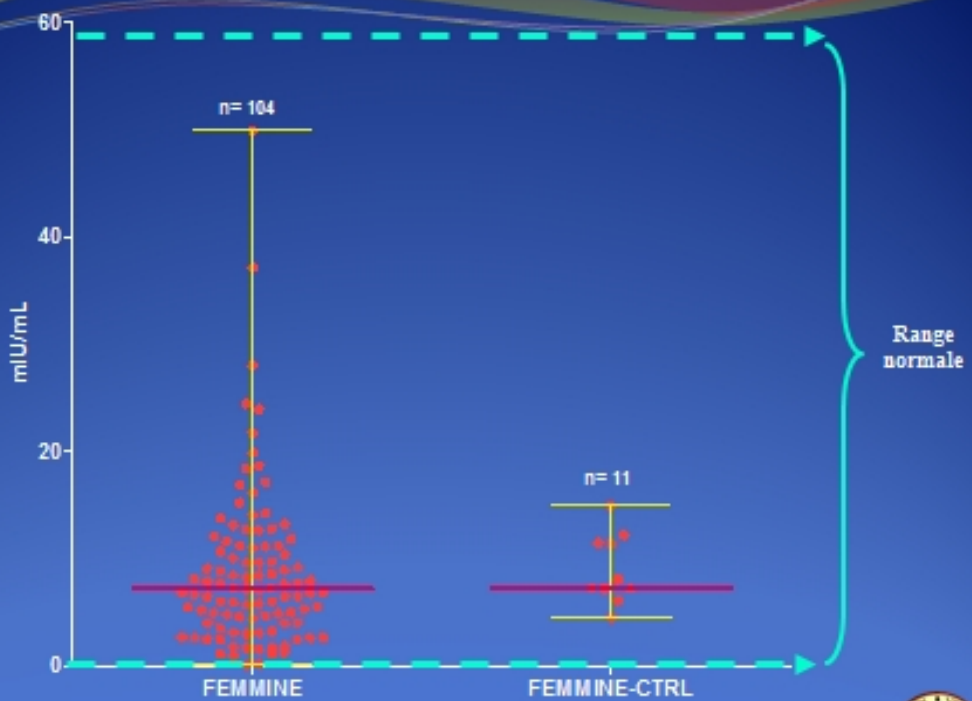


MANN WITHNEY U-TEST NOT SIGNIFICANT



Dati espressi come mediane e 95% IC

LH serum values



MANN WITHNEY U-TEST NOT SIGNIFICANT



QUESTIONARI SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO

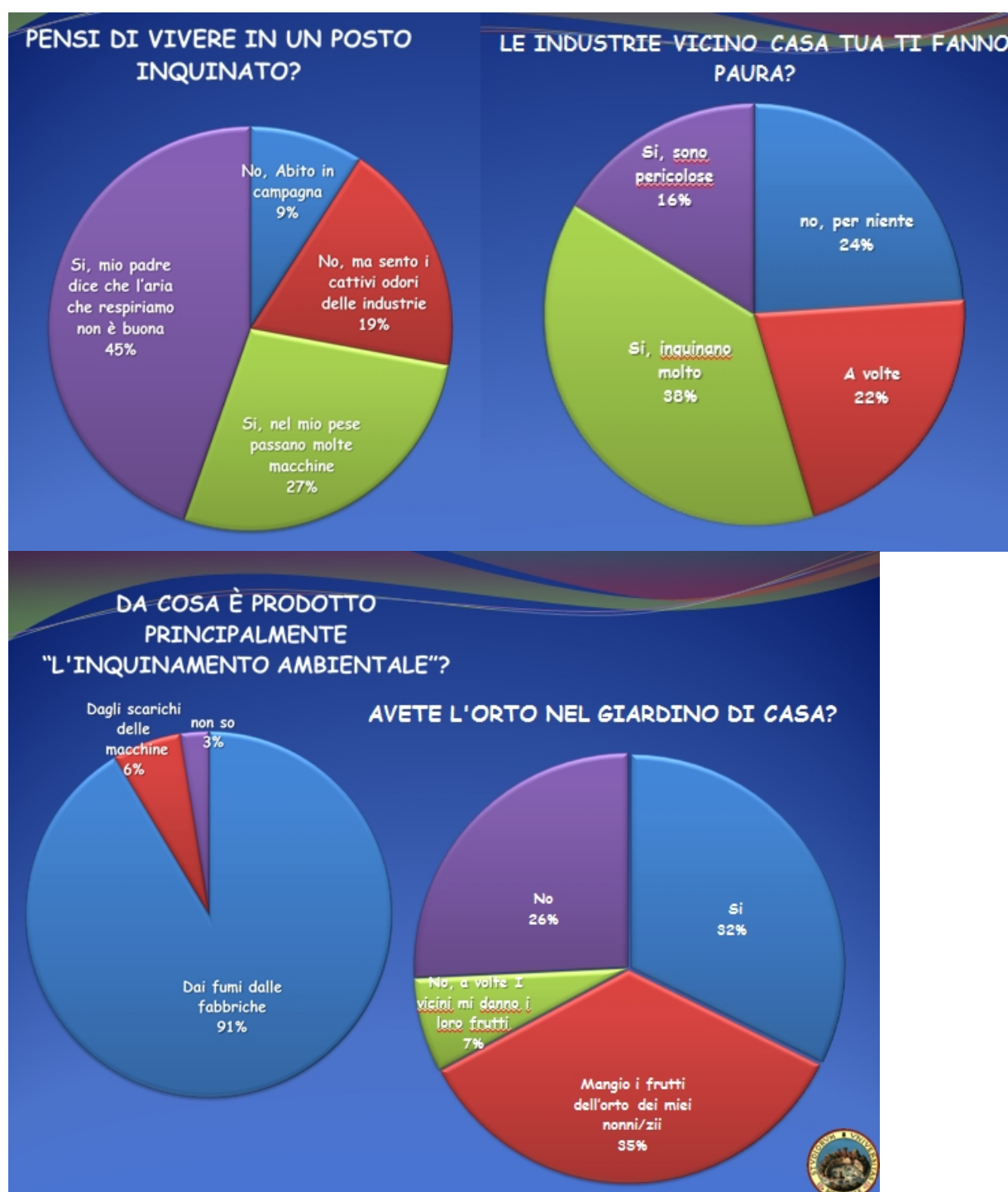
Questa attività ha previsto la somministrazione sia agli allievi, che ai rispettivi genitori, di un questionario che indaga senza finalità di indagine, sulle loro opinioni e comportamenti riferiti al rischio ambientale e la propria condizione di residenti in queste aree.

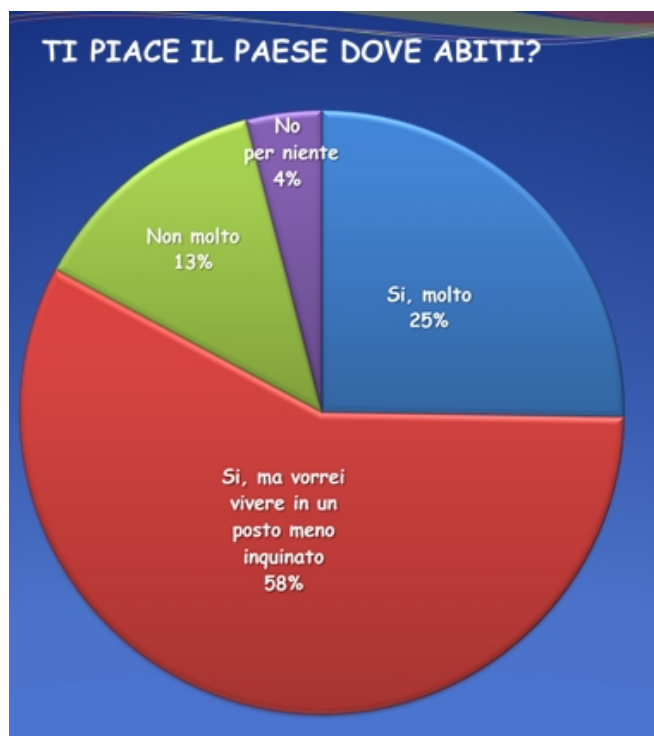
Questa attività ha previsto la sensibilizzazione degli allievi rispetto ai temi inquinamento ambientale e le aree ad alto rischio. Non sono state richieste competenze specifiche.

Di seguito si illustrano le elaborazioni ottenuti da alcune delle domande, con le rispettive risposte, che risultano essere rappresentative della reale "percezione del rischio" sia dei bambini che degli stessi genitori.

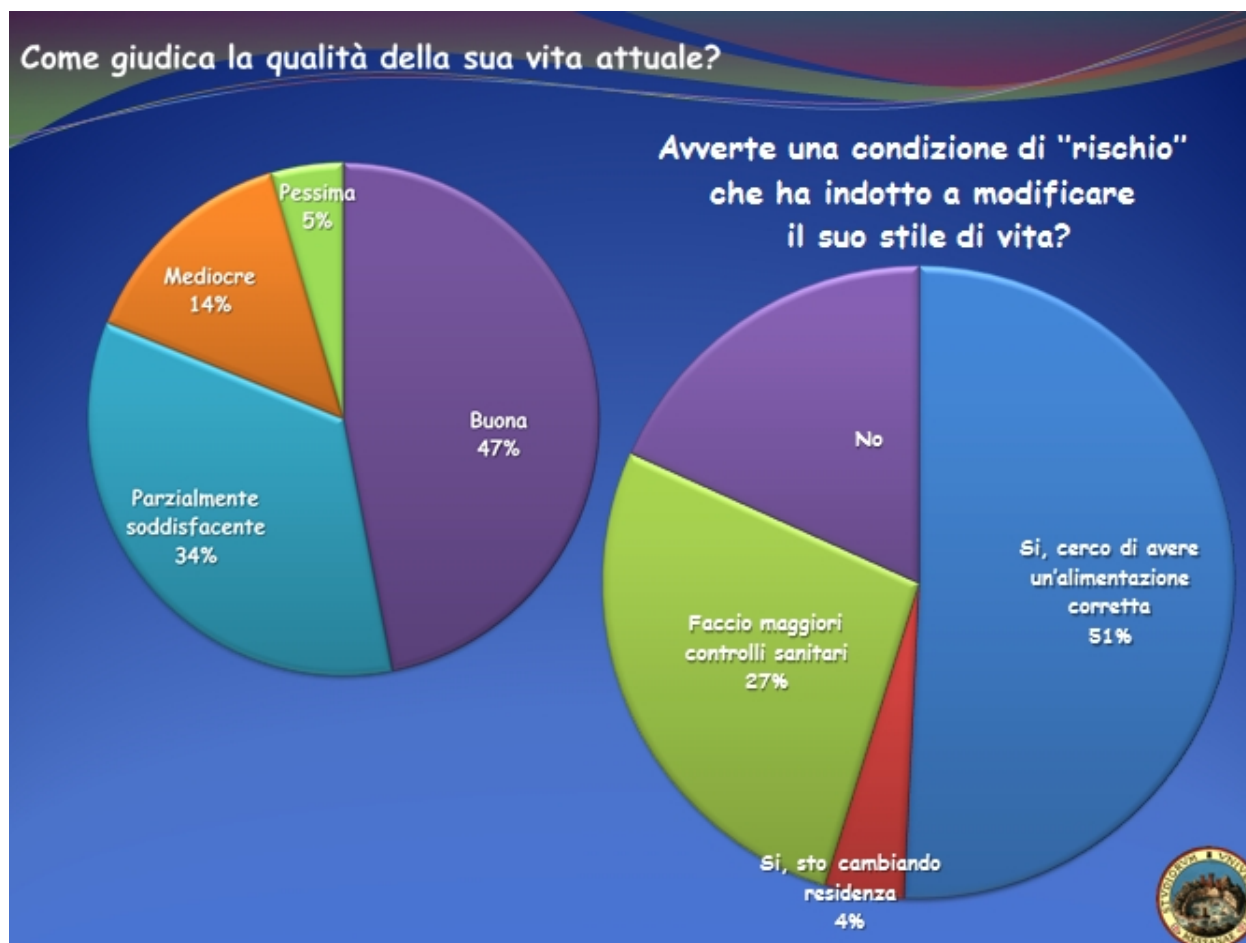
Sono state, inoltre, inserite alcune domande simili, al fine di poter testare la veridicità delle risposte date.

ELABORAZIONE QUESTIONARI BAMBINI





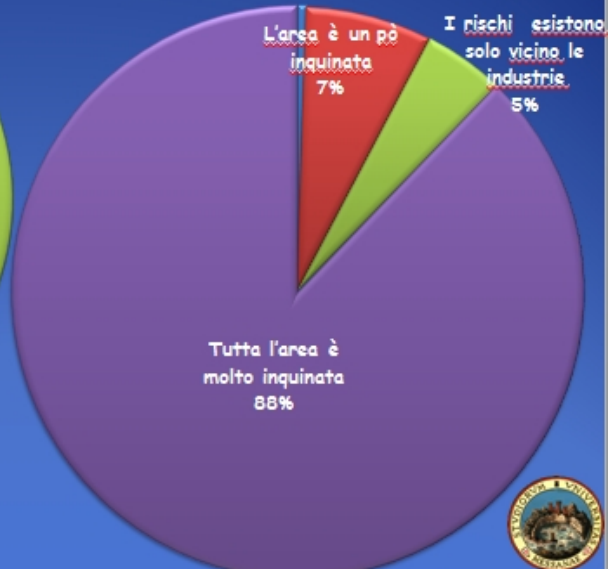
ELABORAZIONE QUESTIONARI GENITORI



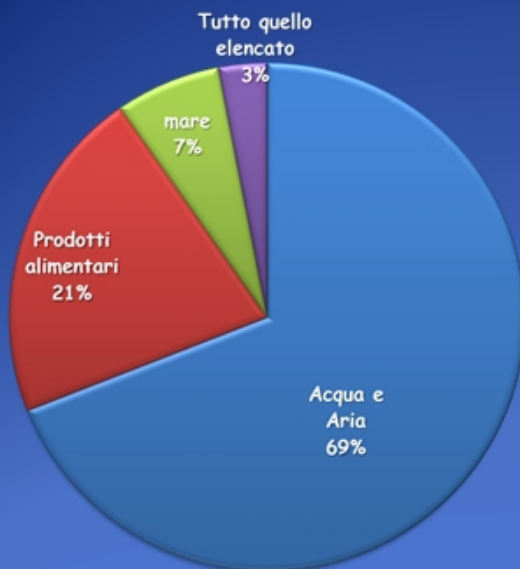
Cosa significa per lei vivere una condizione di "rischio"?



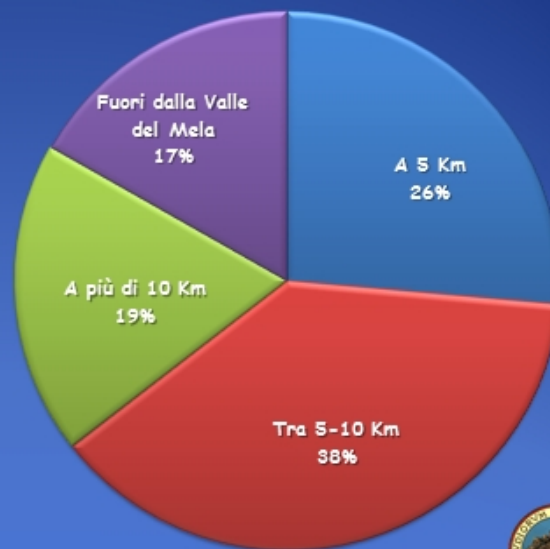
Cosa pensa delle condizioni ambientali del comprensorio della valle del Mela ?



Attraverso quali mezzi si sente più esposto?



A che distanza lavora dal polo industriale di Milazzo?



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La complessità dello studio della relazione tra rischi sanitari e inquinamento ambientale impone la necessità di approcci di ricerca di tipo multidisciplinare e multifasico, nonché di politiche integrate e intersettoriali che prevedano la condivisione di informazioni tra l'area sanitaria e quella ambientale. L'obiettivo prioritario dovrebbe essere la promozione di attività sinergiche e il superamento dell'attuale frammentazione degli interventi di ricerca e di prevenzione.

La definizione operativa di adeguati meccanismi di coordinamento tra i diversi soggetti istituzionali che operano sul territorio (ARPA e ASP e Osservatori epidemiologici, Istituti di Ricerca, ecc.) rappresenta dunque l'elemento innovativo nella direzione di ottimizzare i processi decisionali sulle priorità delle azioni di intervento.

L'introduzione e l'attivazione di programmi di biomonitoraggio relativi all'esposizione ad inquinanti ad elevata persistenza ambientale, che tendono a bioaccumularsi e che siano rilevanti sul piano tossicologico, è legata alla possibilità di fornire elementi conoscitivi per i processi decisionali sulle priorità delle azioni di risanamento ambientale.

In particolare, i siti inquinati e le popolazioni ivi residenti dovrebbero essere selezionati come oggetto di programmi di sorveglianza dopo aver superato un'istruttoria che prevede: i) il processo di caratterizzazione ambientale, effettuato dalle strutture tecniche operanti sul territorio; ii) l'utilizzo dei risultati di indagini di ricerca sull'impiego del biomonitoraggio umano nel contesto ambientale, e iii) la disponibilità di registri di patologia (ad esempio, registri tumori e malformazioni congenite). L'analisi integrata dei flussi informativi provenienti dalla sorveglianza epidemiologica e dalle indagini di monitoraggio biologico e ambientale, da effettuare su base periodica, rappresenta uno strumento rilevante attraverso cui implementare adeguate politiche di protezione e prevenzione.

FONTI BIBLIOGRAFICHE:

- 1- *Comunità Europea - Environment and Health Action Plan on human biomonitoring 2004-2010*: http://ec.europa.eu/environment/health/action_plan.htm; Commission of the European Communities Brussels, 9.6.2004 -COM(2004) 416 final - Volume II, Technical Annexes to the Communication of the Commission on the European Environment and Health Action Plan 2004-2010;
Centers for Disease Control and Prevention. Screening young children for lead poisoning: guidance for State and Local Public Health Officials. Atlant: CDC;1997
<http://www.cdc.gov/nceh/lead/guide/guide97.htm>; CDC's Childhood Lead Poisoning Prevention Program: www.cdc.gov/nceh/lead/lead.htm.
- 2- Schulz C, Conrad A, Becker K, Kolossa-Gehring M, Seiwert M, Seifert B. Twenty years of the German Environmental Survey (GerES): Human biomonitoring - Temporal and spatial (West Germany/East Germany) differences in population exposure. *Int J Hyg Environ Health* 2007;210(3-4):271-97.),
- 3- *Centers for Disease Control and Prevention. Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals*. Atlanta (GA), 2005
<http://www.cdc.gov/exposurereport/report.htm>;
4. www.iss.it,
5. Christine Schulza, Ju`rgen Angererb, UlrichEwersc, UrselHeudorfd, Michael Wilhelme, on behalf of the Human Biomonitoring Commission of the German Federal Environment Agency - Revised and new reference values for environmental pollutants in urine or blood of children in Germany derived from the German Environmental Survey onChildren2003-2006 (GerESIV) - *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 212 (2009) 637-647

Referente: Prof. Francesco Squadrito, Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, Università degli Studi di Messina, Via C. Valeria, c/o A.O.U. "G. Martino" -98125- Messina.
Tel: 0902213648; Fax: 0902213300; email: Francesco.Squadrito@unime.it