

Significative sono anche le concentrazioni rilevate fuori dello stabilimento, soprattutto se si tiene conto che nei giorni in cui sono stati fatti i campionamenti all'esterno non si è avuto nessun blocco dell'impianto. Questo conferma la supposizione che la popolazione residente nelle zone vicino allo stabilimento (il Villaggio Aniene è compreso in un raggio di 500 m dall'impianto ed anche altri insediamenti abitativi di Rosignano Solvay sono posti a distanze di poco superiori) è esposta ad inquinamento ambientale da V.C.M. e sussistono quindi tutti gli elementi per porsi il problema di un possibile effetto di tale esposizione sulle condizioni di salute di questi soggetti. Va infatti sottolineato come in questo caso si sia in presenza di popolazione residente che rispetto ad una popolazione lavorativa (per la quale di solito si sono posti finora problemi analoghi) presenta almeno quattro elementi caratteristici:

- 1) l'esposizione è continuativa (l'impianto è a ciclo continuo) 24 su 24 ore
- 2) fra i soggetti esposti sono comprese donne (anche in età feconda) e bambini

3) che la durata di esposizione può essere di mol
ti decenni, superando la stessa durata del ci-
clo di attività lavorativa

4) che per i soggetti residenti nelle zone espo-
ste che svolgono il loro lavoro all'interno
dello stabilimento si ha un effetto cumulativo.

Questo possibile effetto é stato perciò deci-
so di misurarlo in termini di mortalità, con uno
specifico riferimento alla natimortalità e al fe-
nomeno degli aborti per il quale é in corso di ela
borazione un apposito questionario.

CAPITOLO IV

L'INDAGINE SULLA MORTALITA'.

4-1 PRECEDENTI INDAGINI A LIVELLO INTERNAZIONALE.

Nell'ambito delle indagini epidemiologiche pro mosse negli Stati Uniti é stata inserita, e si tratta dell'unico esempio noto tutt'ora in lette ratura, una ricerca per l'accertamento del rischio oncogeno in popolazioni residenti nei dintorni di impianti di polimerizzazione del V.C.M.. Furono prese in considerazione quattro cittadine dello stato dell' OHIO, Ashtabala, Painesville ed Avon Lake in quanto sede di stabilimenti per la produ zione del P.V.C. e N. Ridgeville in quanto conti gua ad Avon Lake (Infante P.F. e al. 1976). La po polazione rispettiva varia da 12 a 24.000 abitanti. Come oggetto di particolare studio furono se lezionati i casi di tumore maligno del sistema nervoso centrale (codici I.C.D. 191-192), leucemie ed aleucemie (codici I.C.D. 204-207) e linfomi (co dici I.C.D. 200-203). I risultati sono esposti nel la tab. n°18.

Ne risulta un significativo eccesso di mortali tà per tumori maligni del sistema nervoso centrale

Tab. n° 18 - MORTI OSSERVATE E ATTESE PER TRE TIPI DI CANCRO
PER RESIDENTI DI 45 ANNI ED OLTRE NELLE TRE CO-
MUNITA' DELL'OHIO, (Anni 1958-1973).

	Maschi		Femmine		Ambedue i sessi	
	O/A.	S.M.R.	O/A	S.M.R.	O/A	S.M.R.
Cancro al S.N.C. (191-192) ^(a)						
Ashtabala	7/ 6.1	115	6/ 3.8	158	13/ 9.9	131
Painesville	12/ 3.8	316 ^(d)	2/ 2.8	71	14/ 8.6	212 ^(b)
Avon Lake	2/ 2.3	87	1/ 1.8	56	3/ 4.1	73
N. Redgeville	6/ 1.9	316 ^(b)	2/ 1.5	133	8/ 3.4	235 ^(b)
Tutte le comunità	27/14.1	191 ^(c)	11/ 9.9	111	38/24.0	158 ^(c)
Leucemia e Aleucemia (204-207) ^(a)						
Ashtabala	13/14.7	83	11/ 8.6	128	24/23.3	103
Painesville	8/ 7.1	113	7/ 6.8	103	15/13.9	108
Avon Lake	1/ 3.6	28	5/ 2.2	227	6/ 5.8	103
N. Redgeville	2/ 3.2	63	0/ 1.9	0	2/ 5.1	39
Tutte le comunità	24/28.6	84	23/19.5	118	47/48.1	98
Linfomi (200-203) ^(a)						
Ashtabala	18/12.6	143	14/ 5.8	241 ^(c)	32/18.4	174 ^(c)
Painesville	12/10.4	115	4/ 8.3	48	16/18.7	86
Avon Lake	4/ 3.3	121	5/ 2.9	172	9/ 0.2	145
N. Redgeville	3/ 2.8	107	1/ 2.6	38	4/ 5.4	74
Tutte le comunità	37/29.1	127	24/19.6	122	61/48.7	125

(a) Classificazione Internazionale delle Malattie, codici dell'8va revisione.

(b) $p < 0.05$

(c) $p < 0.01$

(d) $p < 0.002$

in soggetti di sesso maschile specialmente a Painesville e a N. Ridgeville, con 27 casi nel complesso contro 14,1 attesi (SMR 191; $P < 0,01$). Per le donne i dati più significativi riguardano l'eccesso di casi di linfomi a Ashtabala e di leucemie ad Avon Lake.

Con riferimento al problema delle malformazioni congenite, in popolazioni residenti nei pressi di aziende chimiche produttrici di V.C.M. e di P. V.C., la stessa ricerca ha messo in evidenza i seguenti significativi risultati (tab.n° 19):

Tab. n°19 - CASI OSSERVATI, ATTESI E RISCHIO RELATIVO PER SPECIFICHE ANOMALIE CONGENITE NELLE AREE INDICATE (INCLUSA N. REDGEVILLE), ANNI 1970-73 .

Anomalie (a)	Numero di anomalie		RR (b)
	Osservate	Attese	
Tutte le anomalie (740-756, 758, 759) ^(c)	109	56,0	1,95
Sistema nervoso centrale (740-749)	17	5,6	3,02
Palato schisi e labbro leporino (749)	10	6,5	1,53
Organi genitali (752)	18	8,4	1,90
Piede deforme (754)	23	8,2	2,79
Tutte le altre anomalie	43	27,2	1,53

- (a) Escluse pelle, capelli e unghie (757)
- (b) RR, rischio relativo: osservate/attese
- (c) Codici delle Malattie, I.C.D. 8va revisione, sono riportati in parentesi.

Anche nell'ambito della ricerca intrapresa a Rosignano e di cui verrà esposta in seguito la parte relativa alla sola analisi della mortalità é previsto un approfondimento specifico per quanto riguarda le malformazioni congenite e le morti neonatali. E' inoltre in fase di esecuzione un'indagine del tipo caso-controllo per tutte le mogli di lavoratori esposti a V.C.M. (e per le residenti al Villaggio Aniene) al fine di verificare eventuali incrementi significativi anche per quanto riguarda gli aborti ed i nati morti.

4-2 IMPOSTAZIONE DELLA RICERCA E RACCOLTA DEI DATI A ROSIGNANO M.mo.

Per quanto riguarda l'indagine a Rosignano M.mo sono stati presi in esame gli abitanti residenti nel Comune, distinti in otto zone, cioè le sette frazioni più il Villaggio Aniene, per un arco di tempo che va dal 1949 al 1975, in modo da avere anche un periodo minimo di riferimento prece

dente all'attivazione dell'impianto di produzione del V.C.M. che é avvenuta nel 1954.

E' stato poi approfondito il problema della mortalità considerando la storia residenziale dei soggetti nelle diverse frazioni, cioè oltre che la residenza al momento della morte sono stati registrati anche i vari cambiamenti di residenza allo interno del Comune avvenuti durante questi anni; si sta inoltre recuperando la storia lavorativa, anche se in maniera grossolana, dei singoli individui, per cercare di stimare la duplice esposizione di coloro che hanno lavorato all'interno della Solvay e per i quali oltre all'esposizione dovuta al luogo di residenza c'è anche quella dovuta al posto di lavoro.

Per raccogliere le informazioni necessarie é stata utilizzata una scheda su cui sono stati riportati i dati che erano reperibili presso l'Ufficio anagrafico e l'Ufficio sanitario del Comune.

Sulla scheda appositivamente predisposta (Fig. n°4) sono stati raccolti i dati riguardanti le persone decedute o emigrate nei 27 anni considerati, naturalmente con un diverso grado di compilazione per le due categorie.

Sono state compilate circa 22.000 schede, di

**SCHEDA DATI ANAGRAFICI DELLA POPOLAZIONE
DI ROSIGNANO MARITTIMO**

NUMERO PROGRESSIVO DI ELIMINAZIONE _____

ANNO DI NASCITA ?

ANNO DI MORTE

ANNO DI EMIGRAZIONE

SESSO:

Maschio = 1

Femmina = 2

LUOGO DI NASCITA:

Comune di Rosignano Marittimo = 1

Provincia di Livorno = 2

Toscana = 3

Nord = 4

Centro = 5

Sud Tevere = 6

Estero = 9

PROFESSIONE:

Operaio = 01

Agricoltore = 02

Impiegato = 03

Commerciante = 04

Libera professione = 05

Casalinga = 06

Altre = 99

LUOGO DI RESIDENZA: dal _____ al _____

Rosignano Solvay = 1

Vignaccio Arzene = 2

Rosignano Marittimo = 3

Vada = 4

Caselmorvo = 5

Gabbro = 6

Nibbida = 7

Castiglione = 8

Altra residenza = 9

SCHEDA CAUSA DI MORTE

NUMERO PROGRESSIVO DI ELIMINAZIONE _____

COGNOME

NOXE

ANNO DI MORTE E MESE

SESSO: MASCHIO = 1 FEMMINA = 2

DECESSO AVVENUTO NEL:

Comune di Rosignano Marittimo = 1

Altri Comuni = 2

PRESSO:

Ospedale = 1

Abitazione = 2

Altro luogo = 3

CAUSA PRIMARIA _____

CAUSA TERMINALE _____

CAUSA DI MORTE _____

DIAGNOSI OSPEDALIERA: SI = 1 NO = 2

ESAMI CLINICI EFFETTUATI:

Tipo _____

Esito _____

INTERVENTI CHIRURGICI: SI = 1 NO = 2

ESAME ISTOLOGICO: SI = 1 NO = 2

Esito _____

DIAGNOSI DEL MEDICO CURANTE SI = 1 NO = 2

ESAMI CLINICI EFFETTUATI:

Tipo _____

Esito _____

CASI DI NEOPLASIE FAMILIARI: NO = 0

Nonni paterni = 1

Nonni materni = 1

Genitori = 2

Sorelle e fratelli = 4

cui circa 7.000 sono di persone decedute e circa 15.000 di emigranti.

Utilizzando la stessa scheda si sono poi raccolti i dati sulla popolazione residente al 31-12-1975 (ripartita per età, sesso e zona di residenza) in modo da avere uno "spaccato" della popolazione a questa data (tali schede sono dell'ordine di 30.000).

Questi due tipi di informazioni opportunamente legati ai dati disponibili sulla natalità e sul flusso immigratorio (riportato in appositi Registri presso l'Ufficio anagrafico) permettono di ricostruire, con un processo a ritroso nel tempo, la struttura della popolazione (per sesso, età e zone residenziali) negli anni precedenti fino a risalire al 1949. Ciò renderà possibile il calcolo dei tassi specifici di mortalità per le diverse zone nell'arco di tempo che va dal 1949 al 1975.

Questa operazione notevolmente laboriosa e impegnativa è tuttora in corso per cui l'analisi della mortalità in questa 1^a fase avviene in gran parte senza tener conto della storia residenziale dei soggetti (viene soltanto analizzata l'ultima residenza), puntando invece a mettere in evidenza le evoluzioni della mortalità intervenute nel corso

del tempo (dal 1949 al 1975) e ad accertare se tale andamento ha assunto caratteristiche significativamente diverse rispetto a quelle della popolazione dell'intera regione e di tutta l'Italia.

Questa fase preliminare dovrebbe servire ad individuare gli sviluppi successivi da dare alla indagine stessa.

Nella raccolta dei dati si sono incontrate delle difficoltà, solo parzialmente superate, e cioè:

- 1) problemi che si possono definire di "struttura dell'anagrafe", che nel 1956 è stata completamente riordinata: sono state rifatte cioè le schede personali di ogni residente e gli stati di famiglia. Ciò ha richiesto e richiede maggiori controlli per evidenziare possibili errori commessi in tale trascrizione (soggetti in doppio, persi, ecc.)
- 2) problemi di codificazione delle cause di morte; la codifica è stata fatta in base alla registrazione dei certificati di morte tenuta dall'Ufficiale Sanitario. Rimane a questo punto un interrogativo sul valore della loro attendibilità, in quanto che specialmente negli anni passati tali certificati erano compilati

in modo generico e superficiale. Inoltre, molto spesso, era indicata solo la causa di morte senza indicazione della causa finale e di eventuali con cause per cui l'impossibilità di ricostruire l'iter logico del processo morboso può aver condotto a co dificazioni tecnicamente errate perchè forzatamente non aderenti alle regole previste dal Manuale di Codifica delle cause di morte.

3) problemi di recupero delle cause di morte per le persone residenti nel Comune ma decedute al trove. Fino ad ora sono stati recuperati circa il 90% dei decessi fuori del Comune (1121 su 1246)

4) problemi di codificazione della professione.

Nel recuperare questo dato é stato fatto riferi mento, dopo aver esaminato un certo campione di casi, al tipo di informazioni lavorative che erano riportate sulle schedine anagrafiche spes so in modo generico e ambiguo (es. operaio, laureato, pensionato, ecc.) per cui mentre sarà certamente valida una distinzione per settori (Agricoltura, Industria, Commercio ed altri) ci sono delle perplessità sull'attuazione di ana lisi maggiormente dettagliate.

5) per quanto riguarda i dipendenti della Solvay essi sono stati in parte individuati dalle sche

de personali ove compariva la dizione operaio Solvay e impiegato Solvay, specialmente nel vecchio schedario dell'anagrafe. Per gli anni più recenti sono anche disponibili le liste dei lavoratori, distinti per mansione, in possesso del Consiglio di Fabbrica.

4-3 RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI NAZIONALI DI MORTALITA'.

L'analisi é stata fatta dividendo i dati per periodi successivi, centrati sugli anni: 1951, 1956, 1961, 1966, 1971. Per quanto riguarda i decessi del periodo 1949-1973, i valori sono stati quindi calcolati come media di quinquenni di cui il '51, '56, '61, '66 e '71 rappresentano gli anni centrali. Per poter procedere al calcolo della standardizzazione indiretta (S.M.R.) occorre confrontare i dati sulla mortalità del Comune di Rosignano, con quelli nazionali.

Non essendo stato possibile reperire i dati I.S.T.A.T. sulle cause di morte, divisi per sesso e classe d'età, per gli anni 1949 e 1950, si sono dovuti confrontare i dati del 1° quinquennio di Rosignano M.mo con quelli nazionali relativi al

1951, 1952 e 1953, per cui i valori risultano centrati sull'anno '52 invece che sul '51.

Analogamente non essendo stati ancora pubblicati gli stessi dati relativi al 1973, si sono dovuti utilizzare, a livello nazionale, solo i dati del triennio '70, '71, '72.

Le cause di morte del Comune di Rosignano sono state codificate secondo l'ultima Classificazione Internazionale delle malattie (8^{va} revisione) del 1965.

Per rendere omogenei i dati nazionali degli anni precedenti che risultavano codificati secondo la 6^{ta} e 7^{ma} revisione si sono dovute perciò cercare le relative corrispondenze.

Per quanto riguarda i "grandi gruppi" fra la 7^{ma} e 8^{va} classificazione non ci sono grosse differenze, eccettuato che per i disturbi circolatori dell'encefalo (codici dell'8^{va} C.I. dal 430 al 438) che sono passati dal 6° gruppo (malattie del Sistema Nervoso) al 7° gruppo (malattie del Sistema Circolatorio).

Invece le malattie allergiche, 3° gruppo nella 7^{ma} revisione, non esistono più come sottogruppo a sé stante nell' 8^{va} classificazione. Poiché

l'asma ne costituiva la quasi totalità, in questa indagine sono state trascurate le altre malattie del sottogruppo e l'asma è stata inserita, seguendo l'8va C.I., nelle malattie del Sistema Respiratorio (8° gruppo).

All'interno dei grandi gruppi di cause le variazioni sono state invece più considerevoli.

Nel gruppo dei tumori e delle malattie cardiovascolari le corrispondenze per le cause considerate sono descritte nelle tab. n° 20, 21.

Tab. n° 20

TUMORI	7ma C.I.	8va C.I.
Tumore della cavità boccale e faringe	140-148	140-149
Tumore dell'apparato digerente	150-159	150-159
Tumore del fegato	155.0	155
Tumore della mammella	170	174
Tumore della prostata	177	185
Tumore della vescica	181	188
X Tumore del cervello e altri parti del S.N.C.	193	191 192
Tumore dell'apparato respiratorio	160-165	160-163
Tumore del sistema linfatico emopoietico	200-205	200-209
Tumori benigni	210-229	210-228
Tumore di natura non specificata	230-239	230-239

Tab. n° 21

Malattie cardio vascolari	7ma C.I.	8va C.I.
Malattie ischemiche del cuore	420	410-414
Altre malattie del cuore	430-434	420-429
Disturbi circolatori del l'encefalo	330-334	430-438
Malattie delle arterie, arteriole e capillari	450-456	440-448

C'è da tener presente che la scelta delle cause oggetto della successiva analisi è stata in parte condizionata dal fatto che non per tutte era possibile stabilire un'esatta corrispondenza.

Sempre per le cause di morte considerate la 6sta (in vigore fino al 1956) e la 7ma classificazione sono identiche tranne che per il tumore al fegato e il tumore alla vescica che nella 6sta non sono presenti come cause singole ma sono raggruppati con i tumori delle vie biliari il primo, e i tumori degli altri organi urinari il secondo. Il numero di casi a livello nazionale di tumori al fegato e di tumori alla vescica per i primi due quinquenni è stato perciò determinato a calcolo, pren-

dendo come base la percentuale di questi casi rispetto al totale dei tumori al fegato e vie bilia ri e rispetto al totale dei tumori alla vescica ed altri organi urinari.

4-4 STRUMENTI METODOLOGICI DI ANALISI.

Per esaminare l'evoluzione temporale della mortalità a Rosignano M.mo, nel periodo che va dal 1949 al 1973, sono state impostate tre tipi di analisi:

- 1) P.M.R. (proportional mortality ratio)
- 2) Standardizzazione diretta
- 3) Standardizzazione indiretta

1) - Nel calcolo del P.M.R. si assume che la proporzione dei morti per una certa causa rispetto al totale dei morti per tutte le cause, resti costante per tutto il periodo di tempo considerato. Per cui la percentuale di morti per una causa specifica nell'intero arco di tempo considerato si applica a ciascuno dei diversi periodi di tempo, nel nostro caso cioè si applica ai diversi quinquenni in cui si articola lo studio (1949-1953; 1954-1958; 1959-1963; 1964-1968; 1969-1973).

Il calcolo del P.M.R., standardizzato per età,

si esegue facendo il rapporto tra il totale dei morti "osservati" per una causa per un certo periodo (nel nostro caso un quinquennio) e i corrispondenti morti "attesi", moltiplicato per 100. Per ogni classe di età il numero dei morti "attesi" si ottiene a calcolo come prodotto fra i morti in quel quinquennio per tutte le cause e la percentuale dei morti per quella causa rispetto ai morti per tutte le cause nell'intero periodo considerato (1949 - 1973) nella "popolazione di riferimento".

Come esempio determiniamo il P.M.R. per i soggetti maschi morti per tumore nel gruppo di età compreso tra 0 e 34 anni, per il primo quinquennio (1949 - 1973).

Per prima cosa calcoliamo la percentuale di morti per tumore nelle diverse sottoclassi di età della "popolazione di riferimento" e cioè per l'insieme dei morti dell'intero periodo che va dal 1949 al 1973 (tab.n°22).

Tab. n° 22

Classi d'età	Morti per tumore dal 49 al 73	Morti per tutte le cause dal 49 al 73	$\frac{\text{Morti per tumore}}{\text{Morti per tutte cause}} \times 100$
0- 4	1	204	0,49
5-14	5	29	17,24
15-24	6	51	11,76
25-34	10	73	13,70

Poi calcoliamo il numero dei morti attesi, moltiplicando il numero dei morti per tutte le cause nel primo quinquennio per la percentuale dei decessi dovuti a tumore calcolate in precedenza (tab. n°23).

Tab. n° 23

Classi d'età	% morti per tumore	morti per tutte le cause nel 49-53	morti attesi
0- 4	0,49	54	0,26
5-14	17,24	9	1,55
15-24	11,76	8	0,94
25-34	13,70	23	3,15
TOTALE			5,90

Essendo pari a 6 il numero dei morti per tumore realmente osservati nel gruppo d'età 0-34 anni, nel quinquennio '49-'53 il P.M.R. risulta:

$$\text{P.M.R.} = \frac{6}{5,90} \times 100 = 101,7$$

Per saggiare la significatività del rapporto si applica il test del χ^2

$$\chi^2 = \frac{(O - A)^2}{A} = \frac{(6 - 5,90)^2}{5,90} = 0,002$$

con 1 grado di libertà: è evidente che in questo caso la differenza non è significativa.

2) - Standardizzazione diretta (o metodo della "popolazione tipo"): consiste nel determinare i tassi standardizzati che si avrebbero in una popolazione scelta come "standard di riferimento", se i tassi specifici nelle singole classi di cui essa è composta fossero pari a quelle delle corrispondenti classi dei gruppi di popolazione che si vogliono confrontare (tra loro e/o con la popolazione di riferimento). Il tasso standardizzato si calcola facendo un rapporto con al numeratore la sommatoria dei prodotti tra i tassi di mortalità delle singole classi di età ed il numero di soggetti compresi in ciascuna

classe di età della popolazione standard ed al denominatore il totale della popolazione di riferimento.

Determiniamo il tasso standardizzato per l'esempio precedente incominciando con il calcolare il tasso di mortalità per ogni classe d'età come rapporto tra la media annua del numero dei morti per tumore nel quinquennio e la popolazione calcolata a metà del corrispondente quinquennio (tab. n°24).

Tab. n° 24

Classi d'età	N. dei morti per tumore nel periodo '49-'53	Popolazione di Rosignano M.mo al 1951 (valore medio del periodo)	Tassi annui di mortalità (per mille)
0-4	0	938,33	0
5-14	2	1661,67	0,241
15-24	0	2065	0
25-34	4	1892	0,423

Come popolazione di riferimento si é presa quella risultante dal censimento del 1961 i cui valori sono (tab. n°25)

Tab. n° 25

Classi d'età	Popolazione di riferimento (1961)
0- 4	862
5-14	1585
15-24	2262
25-34	1959

Per cui il tasso standardizzato risulta, per il gruppo d'età 0-34 anni, nel periodo 1949-53:

$$TS = \frac{(0 \times 862) + (0,241 \times 1585) + (0 \times 2262) + (0,423 \times 1959)}{862 + 1585 + 2262 + 1959} =$$

$$TS = 0,181$$

$$\text{con E.S.} = \sqrt{\frac{TS \times 1000}{\text{popolazione di riferimento}}} = 0,074$$

$$\text{e lim. inf.} = TS - ES \times 1,96 = 0,037$$

$$\text{e lim. sup.} = TS + ES \times 1,96 = 0,326$$

3) Standardizzazione indiretta (o metodo dei coef-
ficienti tipo): consiste nel trovare il numero di
eventi che ci si dovrebbe aspettare in ciascun
gruppo da confrontare, se alle classi di cui essi
sono composti fossero applicati i tassi delle cor-
rispondenti classi della popolazione standard. Per
determinare i "Rapporti standardizzati di mortali-
tà" si usa la formula:

$$\text{S.M.R.} = \frac{\text{n. di morti osservati}}{\text{n. di morti attesi}}$$

Dove per ogni quinquennio il numero dei morti at-
tesi é calcolato come sommatoria dei prodotti fra
i tassi di mortalità nazionali per ogni singola
classe d'età e la popolazione di Rosignano M.mo
per quella stessa classe d'età.

Rifacendosi al solito esempio riferito agli anni
dal 1949 al 1953 si procede al calcolo del numero
dei morti attesi (tab. n° 26)