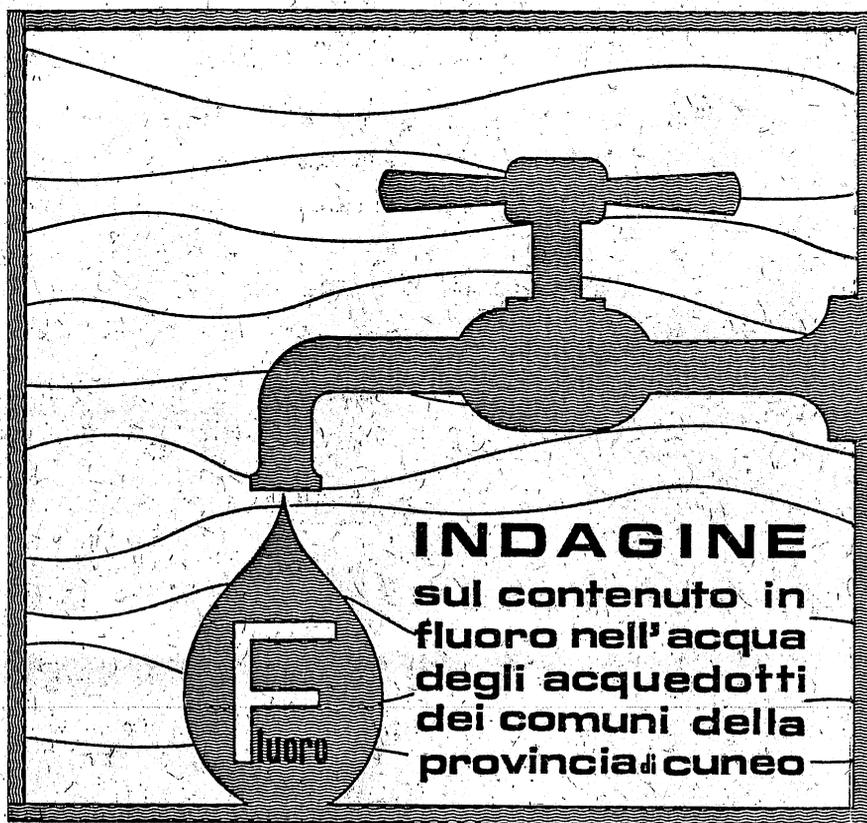




AMMINISTRAZIONE DELLA PROVINCIA DI CUNEO



AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI CUNEO

I N D A G I N E

sul contenuto in fluoro nell'acqua degli acquedotti
della Provincia di Cuneo

A cura
dell'Ufficio Studi
e Programmazione

Cuneo, settembre 1981

Quaderno N° 36

La serie dei "Quaderni" edita dall'Ufficio Studi dell'Amministrazione Provinciale si arricchisce della presente ricerca effettuata dal Dott. GAUDINO, già dipendente di questa Amministrazione in qualità di Funzionario del Reparto Chimico dell'ex Laboratorio di Igiene e Profilassi, dal 1° gennaio 1981 passato alle U.S.L..

Lo studio è stato effettuato negli anni 79-80 sugli acquedotti dei 250 Comuni della Provincia. Esso rappresenta un contributo interessante per gli operatori nel campo sanitario, al fine di valutare il grave problema sociale della carie dentaria, soprattutto nelle giovani generazioni.

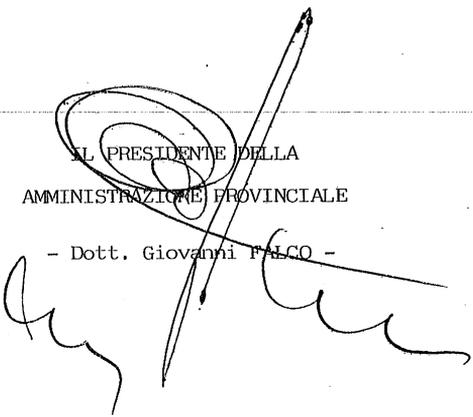
E' quindi un volume destinato a specialisti e l'Amministrazione Provinciale è lieta di metterlo a disposizione affinché dai dati in esso contenuti si possano trarre utili indicazioni per migliori servizi e per combattere il fenomeno della carie dentaria che riscontra - purtroppo - anche nelle nostre zone, notevole incidenza.

Ringraziando l'autore per la Sua collaborazione, auguro che la presente opera costituisca lo spunto per ulteriori e sempre più approfonditi studi sull'argomento.

Cuneo, settembre 1981

IL PRESIDENTE DELLA
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE

- Dott. Giovanni FALCO -



PREMESSA

Questa introduzione non vuole trattare in modo esauriente sul valore igienico del fluoro; esiste ormai una vastissima letteratura sull'argomento compendiata in una imponente monografia fatta preparare dall'Organizzazione Mondiale della Sanità nel 1972 da un numeroso gruppo di specialisti.

Si riporta tuttavia, per coloro che non potessero accedere a questa letteratura, una breve nota illustrativa, indicando con numeri () i riferimenti bibliografici che sono riportati a pag. 20.

Da lungo tempo si conosce la correlazione esistente fra contenuto di fluoro nelle acque per alimentazione e incidenza di carie dentarie; infatti già alla fine del secolo scorso alcuni Autori (1) consigliavano la somministrazione di fluoro con la dieta a gestanti e bambini per prevenire la carie e rafforzare il sistema osseo.

Solo negli anni '30 però si stabilirono in modo sicuro gli effetti del fluoro sul sistema dentario rilevando che piccole quantità (1 mg/litro) nelle acque per alimentazione determinano una diminuzione significativa della carie, senza avere nessun effetto negativo nè sull'aspetto del dente nè su altri organi.

Sono state elaborate molte teorie per spiegare la maggiore resistenza del dente sviluppatosi con un giusto apporto di fluoro:

Quelle più attendibili, e che probabilmente hanno un'azione sinergica sono:

- 1) - diminuzione della solubilità dello smalto di fronte agli acidi
- 2) - inibizione degli enzimi batterici responsabili della formazione di acidi.

A causa della sua alta capacità di legarsi con i fosfati il fluoro si accumula elettivamente nei tessuti soggetti a calcificazione.

Infatti i fosfati di calcio dell'osso hanno formula vicina a quella dell'idrossiapatite

$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, ed avendo gli ioni F^- ed OH^- raggi ionicî vicini, è possibile una sostituzione isomorfa dell'ossidrile con il fluoro con formazione di fluoroapatite, estremamente insolubile.

Molte esperienze in vivo e in vitro indicano infatti che l'osso in presenza di basse concentrazioni di fluoruri si comporta come una colonna scambiatrice di ioni mediante una reazione del tipo



Altre esperienze ipotizzano che il fluoro abbia un ruolo essenziale già al momento della calcificazione, aumentando la velocità di sedimentazione delle apatiti rendendole più compatte.

In ogni caso l'esperienza dimostra che il tessuto osseo è più duro e resistente in presenza di fluoro, e che denti lavati con acidi riacquistano durezza per trattamento con soluzioni diluite di fosfato di calcio e fluoro.

Recentemente (2) inoltre si è riusciti a dimostrare che il fluoro è un elemento essenziale per la vita; cosa per lungo tempo incerta a causa della difficoltà di preparare diete esenti da fluoro. Infatti topi mantenuti in rigoroso isolamento e alimentati con diete altamente purificate, mancanti del solo fluoro, manifestano ritardi nella crescita. L'aggiunta alla dieta di 0,5 milligrammi per chilogrammo di fluoruro di potassio porta invece nel giro di un mese ad un aumento di peso del 20 - 30 %.

Mentre non si conosce ancora la specifica funzione biochimica, è evidente che il fluoro presiede a qualche funzione ancora più basilare di quella relativa alla prevenzione della carie.

Si tratta evidentemente di un elemento di grande attività biologica che, come avviene per molti altri oligoelementi, deve essere assunto nella giusta quantità poichè, ad esempio, la dose che esplica un'azione carioprofilattica è vicina a quella che provoca l'apparizione dello smalto screziato: si è notato infatti che l'apparizione di un'anomalia nella mineralizzazione del dente, tacche sullo smalto, è dovuto ad un'ingestione eccessiva di fluoruri.

Si riporta nella tabella (3) la relazione esistente fra concentrazione di fluoro ed effetto.

conc. o dose	mezzo	effetto
0,002 ppm	aria	danni alla vegetazione
1 "	acqua	diminuzione della carie dentaria
2 "	"	smalto screziato
8 "	"	10% di osteosclerosi
da 20 a 80 mg/giorno	"	fluorosi anchilosante
50 ppm	alimenti o acqua	alterazioni alla tiroide
100 "	"	ritardi nella crescita
più di 125 ppm	"	alterazioni renali
da 2,5 a 5 g.	dose unica	morte

Essendo un elemento relativamente abbondante (17° in abbondanza fra gli elementi) e largamente distribuito in natura, si ritrova presente in tutti gli alimenti e le acque utilizzate dall'uomo: di norma le quantità presenti sono basse; tuttavia si deve come caso eccezionale segnalare il tè (da 3,2 a 178 ppm) ed alcuni tipi di pesce (sgombro, ecc.).

Occorre quindi cercare di evitare l'assunzione regolare e simultanea di alimenti, acqua fluorurata, dentifrici al fluoro, pastiglie di fluoro, poichè questo potrebbe portare ad una eccessiva introduzione nell'organismo di questo elemento.

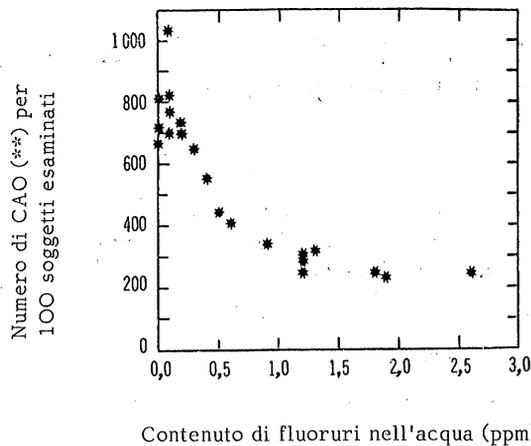
Si ritiene comunque che, almeno nelle nostre zone, e con una normale e varia alimentazione, sia molto più probabile una bassa piuttosto che alta assunzione di fluoro, a causa dei bassi livelli di fluoro che si riscontrano nelle acque locali.

Se l'alimentazione è equilibrata quali e quantitativamente, la quantità di fluoro apportata all'organismo dagli alimenti solidi è molto bassa, e quindi l'unica fonte è costituita dalle acque potabili. In moltissime zone purtroppo anche questa forma di apporto è molto carente.

E' stata da tempo stabilita una correlazione fra carie e quantità di fluoro nelle acque, come risulta dalle seguenti tabelle: (4)

Fig. 1

Relazione fra la carie dentaria e il contenuto di fluoruri nell'acqua (*)

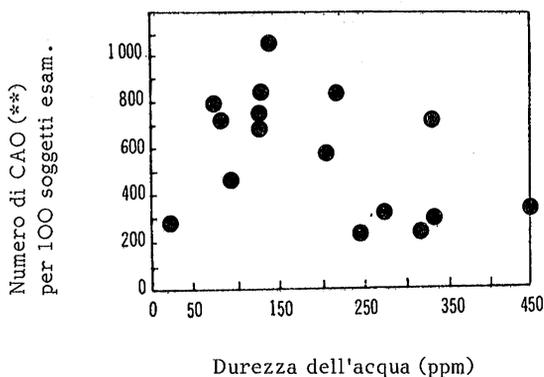


(*) Grafico costruito sui dati di Dean e dei suoi collaboratori partendo dall'esame dei denti permanenti di 7257 studenti di età da 12 a 14 anni, in 21 città degli Stati Uniti d'America.

(**) CAO = Il tasso di carie è stato espresso con il numero totale, in un soggetto, di denti permanenti palesemente cariati, assenti od otturati.

Fig. 2

Relazione fra la carie dentaria e la durezza dell'acqua (*)



(*) Dati provenienti da 16 delle 21 città esaminate di cui al (*) della Fig. 1

(**) CAO = Il tasso di carie è stato espresso con il numero totale, in un soggetto, di denti permanenti palesemente cariati, assenti od otturati.

Si è cercato pertanto di trovare il modo migliore di fornirne un apporto regolare. Sono stati esaminati molti modi di integrazione degli alimenti:

- 1) - fluorurazione delle acque
- 2) - " del sale da cucina
- 3) - " della farina
- 4) - " del latte
- 5) - somministrazione di pastiglie di fluoruro di sodio.

L'utilizzo di uno di questi metodi richiede un attento studio sulle abitudini alimentari della zona ove si intende operare.

Nessuno inoltre è immune da critiche e difetti:

la fluorurazione delle acque potabili potrebbe ritenersi il sistema migliore poichè tutti utilizzano questo alimento, per dissetarsi e cucinare; può essere fatta convenientemente solo su di un grande acquedotto, poichè a causa della vicinanza fra concentrazione ottimale e concentrazione che provoca l'apparire dello smalto screziato occorrono sistemi di controllo molto efficienti e capillari.

Per quanto riguarda i punti 2-3-4, oltre al rischio di introdurre in altre regioni già ricche di fluoro questi alimenti, vi è la grande variazione di consumo individuale, il che non assicura un'assunzione ottimale,

Si ritiene pertanto che l'unica soluzione, specialmente per i piccoli comuni, sia la somministrazione giornaliera di compresse da 1 mg di fluoro. E' ovvio che questo metodo richiede impegno personale ma si può ovviare, almeno durante parte dell'anno, mediante distribuzione nelle scuole.

Allo scopo perciò di avere una visione completa del contenuto di fluoro negli acquedotti della Provincia di Cuneo e dar modo a pediatri, medici e responsabili di acquedotti di proporre, nell'ambito dei loro compiti, soluzioni, si è voluto iniziare questa indagine. Si sono prelevati campioni negli anni 79 - 80 dagli acquedotti dei 250 comuni della Provincia in bottiglie di polietilene accuratamente lavate e risciacquate poi più volte con l'acqua in esame. Si sono fatti due prelievi per acquedotto curando di non ripeterli nello stesso periodo dell'anno.

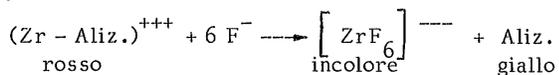
La gran parte delle acque mostra livelli molto bassi di fluoro, alcune al limite della rivelabilità del metodo, e non si notano inoltre sensibili (almeno dal punto di vista della carioprofilassi) variazioni.

ALLEGATO 1

METODI DI ANALISI

I metodi di analisi di tracce di fluoro possono suddividersi in due gruppi: colorimetrici e potenziometrici.

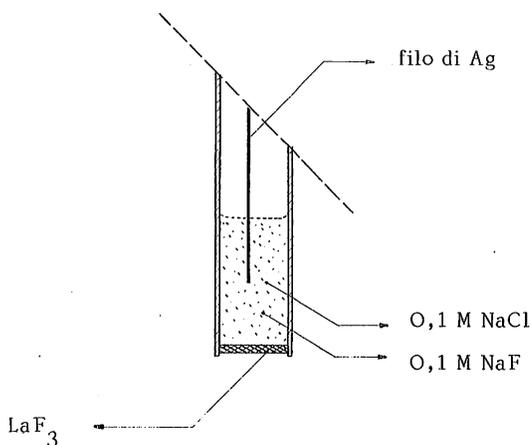
I primi sono metodi indiretti: il fluoro non forma infatti composti colorati che si possano dosare; si sfrutta allora la sua alta capacità di formare complessi con alcuni ioni metallici (Ti, Fe, Zr). Lo Zirconio, principalmente usato, forma con soluzioni di alizarina o SPADNS lacche colorate; questi composti vengono scissi e quindi decolorati in seguito a reazione con il fluoro.



Poichè numerosi altri ioni presenti nell'acqua possono dare interferenze occorre separare i fluoruri per distillazione. Questo tipo di analisi porta a risultati precisi, ma essendo laborioso mal si presta alla determinazione di un gran numero di campioni.

Si è scelto un metodo più veloce effettuando la misura con un elettrodo a ione specifico e leggendo direttamente la concentrazione su di un diagramma di taratura potenziale / concentrazione.

L'elettrodo usato può essere visto in figura

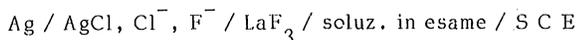


La membrana sensibile al fluoro è costituita da un monocristallo di fluoruro di lantanio [drogato con Eu^{+2}] spesso pochi millimetri, saldato all'estremità di un tubo di materiale plastico. La soluzione interna è una miscela di fluoruro di sodio O, 1 M e cloruro di sodio O, 1 M. Il potenziale dell'elettrodo interno Ag/AgCl è determinato dall'attività degli ioni cloruro, mentre gli ioni fluoruro determinano il potenziale della faccia interna della membrana di LaF_3 .

Quando questo viene immerso in una soluzione di fluoruro si stabilisce una differenza di potenziale fra la membrana, ed il valore è controllato dal rapporto delle attività del fluoro nelle soluzioni interna ed esterna.

Il potenziale in pratica si misura mediante un millivoltmetro ad altissima impedenza connesso fra l'elettrodo di misura ed un elettrodo inerte di riferimento a calomelano.

La cella di misura quindi può essere rappresentata da



e la tensione è regolata dalle legge di Nerst

$$E = K + \frac{RT}{F} \ln \frac{[\text{F}^-]_{\text{int}}}{[\text{F}^-]_{\text{est}}}$$

Poichè l'attività dello ione fluoro nella soluzione interna è costante la relazione diventa

$$E = E' - \frac{RT}{F} \ln [\text{F}^-]_{\text{est}}$$

E' è la somma di tutti i potenziali della cella quando l'attività dello ione fluoro nella soluzione in esame è unitaria. In pratica l'elettrodo viene calibrato con soluzioni di fluoro a varia attività.

L'attività di uno ione è legata alla concentrazione dalla relazione $a_i = c_i f_i$

dove a_i = attività dello ione

c_i = concentrazione

f_i = coefficiente di attività.

Il coefficiente di attività tuttavia varia non solo con la concentrazione dello ione in esame ma anche con la concentrazione e la valenza di ogni altro ione in soluzione; per rappresentare questa variazione è stato introdotto il concetto di forza ionica

$$\mu = \frac{1}{2} \sum c_i z_i^2$$

c_i = concentrazione in moli/litro della specie i

z_i = valenza dello ione i

Tralasciando espressioni più complesse si può dire che per soluzioni diluite esiste fra coeff. di attività e forza ionica la relazione

$$\log f_i = -0,505 z_i^2 \sqrt{\mu}$$

Per poter utilizzare una curva di taratura è necessario quindi portare la forza ionica degli standards e dei campioni allo stesso livello. Si ottiene questo aggiungendo ad ambedue una soluzione tampone che innalzi μ ad un valore tale da poter ritenere trascurabile il valore originario. La soluzione tampone contiene ammonio acetato, ammonio cloruro, acido acetico, acido 1,2 cicloesandiamino tetracetico; regola inoltre il pH ad un valore ottimale, circa 5, e complessa le tracce di Ferro e Alluminio rendendo libero per la misura lo ione fluoro.

Apparecchiature usate

- Millivoltmetro pH metro Philips PW 9414
- elettrodo ionoselettivo per fluoruri ORION
- elettrodo di riferimento Philips R44/2 - SO/I
- soluzione TISAB III ORION.

ALLEGATO 2

Dati della Organizzazione Mondiale della Sanità (O.M.S.) sull'approvvigionamento del fluoro per l'uomo. Tabella N° 4 (Fluore et Santé, pag. 33 e seguenti)

CONTENUTO DI FLUORO NELLE DIVERSE DERRATE ALIMENTARI

Derrate alimentari	Contenuto di fluoro ppm
FRATTAGLIE	
Fegato di manzo, secco	5,20 - 5,80
" di pollo, fresco	0,7 - 1,29
" di vitello, fresco	0,2
Rognone di bue, secco	6,9 - 10,1
Cuore di mucca, secco	2,3 - 2,7
CARNI	
Pollo	1,40
Bue	2,00
Girello	1,3
Maiale	0,2
Costolette di maiale	1,0
Spalla di maiale	1,2
Salsiccia di Francoforte	1,7
Agnello	1,2
Vitello	0,9
Montone	0,2
PESCI	
Filetti di pesce	1,5
Sgombri senza lisca	0,2
" con lisca	3,9
" freschi	26,89
" secchi	84,47
" conservati	12,10
Salmonе conservato	4,5
" fresco	5,8
" secco	19,3
Sardine conservate	7,3
" sott'olio di oliva	16,1
Gamberetti conservati	4,4
" parte commestibile	0,9

Derrate alimentari	Contenuto di fluoro (ppm)	
Merluzzo fresco	7,0	
" salato	5,0	
Ostriche fresche	0,7	
Granchi, in scatola	2,0	
Aringa affumicata	3,5	
Briciole di tonno	0,1	
UOVA		
intera	1,2	
albume	1,5	
tuorlo	0,6	
LATTE intero	0,07 - 0,22	
TE' - Media in 10 varietà (3,2 - 178,8)	97,0	
AGRUMI		
Pompelmo	0,36	
" polpa	0,36	
" frutto fresco	0,12	
Limone, fresco	0,028 - 0,051 - 0,174	
Arancia, parte commestibile	0,34	
" frutto fresco	0,17 - 0,07	
Pompelmo, frutto fresco	0,10 - 0,16	
ALTRI FRUTTI		
Mela	Peso fresco	Peso secco
Albicocca	0,22-1,32	0,13-0,43
Banana	0,06	0,24
Ciliegia	0,23	0,65
" nera	0,25	
Ribes	0,18	0,61
Fico	0,12	0,69
Uva	0,21	
Succo d'uva	0,16	
Uva spina	0,093	
Mango	0,11	0,72
Papaia	0,18	
Pera	0,15	
Susina	0,19	
Ananas	0,22	0,10
" conservati	0,14	
Mela cotogna	0,00	
Melone	0,06	0,37
Fragola	0,20	
Cocomero	0,18	
	0,11	

Derrate alimentari	Contenuto di fluoro (ppm)	
	Peso fresco	Peso secco
CEREALI E PRODOTTI CEREALICOLI		
Granoturco		
" S.A.I. (*)	0,62	0,70
" conservato	0,20	
" maturo	0,10	
" germi		8,0-11,0
" farina, senza preparazione	0,22	
" fiocchi		1,33
Ralston (**)	0,58	
Frumento		
" completo		0,53
" S.A.I. (*)	0,7	
" crusca	0,29	0,33
" germi, qualità A	1,7	
" germi, qualità B	4,0	
" germi puri	0,88	1,00
Crema di frumento		0,55
Farina		
" fior di farina di frumento	0,35	
" farina con lievito	0,45	
" farina di frumento completa		1,32
" farina burattata	0,27	0,31
" farina per biscotti		0,0
" farina per dolci	0,31	0,35
Pane bianco		0,54
Riso		
" S.A.I. (*)	0,67	0,76
" paddy	0,10	
" brillato	0,19	
Soja		4,00
Grano saraceno		
" " S.A.I. (*)		2,00
" " completo		1,70
" " crusca		1,60
Avena		
" S.A.I. (*)		3,0
" pestata	0,20	
" Mother's oats (***)		0,92
" fresca	0,25	0,29
Segala		
" S.A.I. (*)	0,61	0,69

(*) Senza altra indicazione

(**) Marca commerciale: grano addizionato con germe di grano

(***) Marca commerciale

Derrate alimentari	Contenuto di fluoro (ppm)	
	Peso fresco	Peso secco
Fagioli con grana nera	0,23	
Semi di cotone, farina	12,0	
" " capsule	12,0- 14,0	
Spaghetti conservati		1,15
" secchi		0,80
Maccheroni secchi		0,82
ORTAGGI E TUBERI		
Asparagi conservati		0,48
Fagioli mangiatutto		0,64
" " conservati		0,67
" verdi	0,15	1,01
" di Lima, secchi		4,51
" di Lima, semi		2,2
" " secchi		1,04
" " essiccati		0,20
" bianchi, secchi		
Barbabietole		
" S.A.I. (*)	0,2	
" fresche		0,60
" radici		2,8
" foglie secche		3,80
" foglie secche		3,4
" fibre	0,32	6,09
Cavolfiore fresco		0,45
" infiorescenze	0,12	0,86
" foglie	0,08	0,83
" S.A.I. (*)	1,0	
Cavolo grosso		9,34
" varietà straniera		15,38
" fresco		0,70
" S.A.I. (*)	0,13	
" cesto commestibile		3,4
" senza foglie	0,8	9,5
Carote S.A.I. (*)	0,4	6,92
" fresche		1,30
" radici		8,4
Sedano S.A.I. (*)	0,14	
" gambo commestibile		8,5
Crescione	0,24	4,38
Cetriolo	0,20	
Cicoria riccia	0,2	
Aglione verde		17,72
Verza	0,16	
Lattuga ordinaria		11,3
" cappuccio	0,30	4,45
" scariola		5,18
" fresca		0,42

Derrate alimentari	Contenuto di fluoro (ppm)	
	Peso fresco	Peso secco
Senapa, parte verde	0,15	
" foglie, salate e seccate		3,0 - 4,8
Cipolla verde		10,11
" S.A.I. (*)	0,60	
Prezzemolo, mazzo		11,3
" S.A.I. (*)	0,8	
Pastinaca, radici		5,5
" S.A.I. (*)	0,6	
" verde		6,69
" fresca		0,60
Patate bianche		0,96
" S.A.I. (*)	0,20	
" non sbucciate	6,4	22,0
" sbucciate	0,07	0,35
" irlandesi		1,4
" dolci, non sbucciate	0,13	
" " sbucciate	0,20	
Zucca	0,10	
Ravanelli	0,8	
Rabarbaro	0,4	
Navone giallo		
" " foglie secche		7,0
" " radici		2,9
Spinaci freschi		1,11
" S.A.I. (*)	1,8	
" invernali	0,44	3,80
Zucca fresca		0,63
Pomodori		
" S.A.I. (*)	0,24	2,40
" freschi		0,53
Rape, parte verde	0,10	
" foglie secche		1,7
" radici		2,6
Crescione acquatico	1,0	
DIVERSI		
Arachidi S.A.I. (*)		1,36
" foglie secche		1,7
" noccioline giapponesi		1,5
Mandorle	0,90	0,90
Nocciole	0,30	0,30
Castagne		1,45
" riccio		0,24
Noce di cocco, fresca	0,00	
Cacao	0,5-1,0	
Cioccolato da sgranare	0,50	
" al latte	0,5-1,0	

Derrate alimentari	Contenuto di fluoro (ppm)	
	Peso fresco	Peso secco
Melassa	0,00	
Zucchero	0,32	
Miele	1,00	
Gelatina	0,00	
Glucosio	0,50	
Malto	1,0-1,5	
Polvere di zenzero	1,0	
Lievito A	220,0	
" B	19,0	
" C	0,1	
Caffé	0,2-1,6	
Burro	1,50	
Formaggio	1,62	
Maiale con fagioli, conservato	1,40	
VINI E BIRRE		
Chao Hing (vino di riso cinese :		
1^ qualità		0,07
2^ qualità		0,05
Porto		0,24
Birra		0,20

RIEPILOGO DELLA DOSE DI FLUORO INGERITO QUOTIDIANAMENTE NEGLI ALIMENTI
E NELL'ACQUA POTABILE (*)

Età (anni)	Peso corporeo (kg)	Apporto quotidiano di fluoro			
		(**) nell'acqua potabile (mg)	(***) negli alimenti (mg)	Totale (mg)	Totale (mg/kg del peso corporeo)
1-3	8-16	0,390-0,560	0,027-0,265	0,417-0,825	0,026-0,103
4-6	13-24	0,520-0,745	0,036-0,360	0,556-1,105	0,023-0,085
7-9	16-35	0,650-0,930	0,045-0,450	0,695-1,380	0,020-0,068
10-12	25-54	0,810-1,165	0,056-0,560	0,866-1,725	0,016-0,069

(*) Secondo McClure (1949)

(**) Contenente 1 ppm di fluoro

(***) Contenente 0,1-1 ppm di fluoro, calcolato in rapporto alla sostanza anidro.

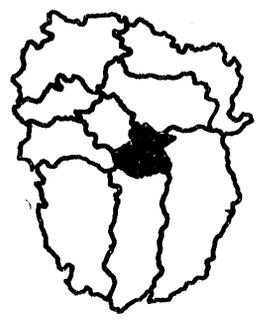
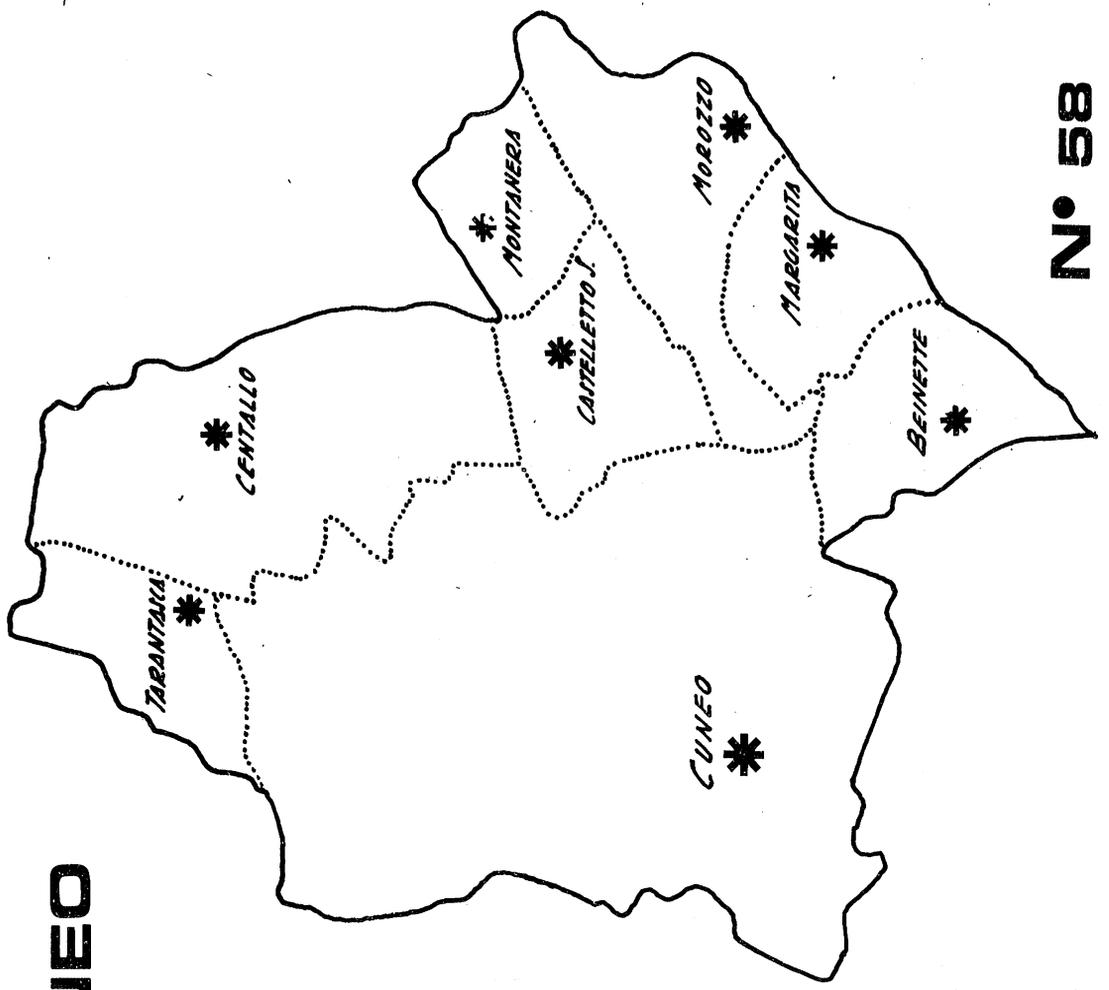
BIBLIOGRAFIA

- (1) SEPPILLI A. - ANN. SAN. PUBBL. 12, 1835 (1951)
 - (2) FRIEDEN E. - LE SCIENZE - 50, 44, 1972
 - (3) FLUORE ET SANTE' - p. 237 - O.M.S. - 1972 Ginevra
 - (4) " " - O.M.S., Ginevra, 1972, p. 345
 - (5) " " - " " " p. 346
 - (6) " " - " " " p. 346
-

DATI PER COMUNE
RAGGRUPPATI PER U.S.L.
DEI RILEVAMENTI DEL CONTENUTO IN FLUORO
RISCONTRATO
NELLE ACQUE DEGLI ACQUEDOTTI COMUNALI

(i valori sono espressi in mg/l)

U.S.L.: CUNEO

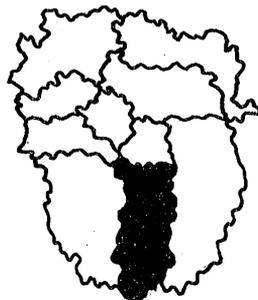
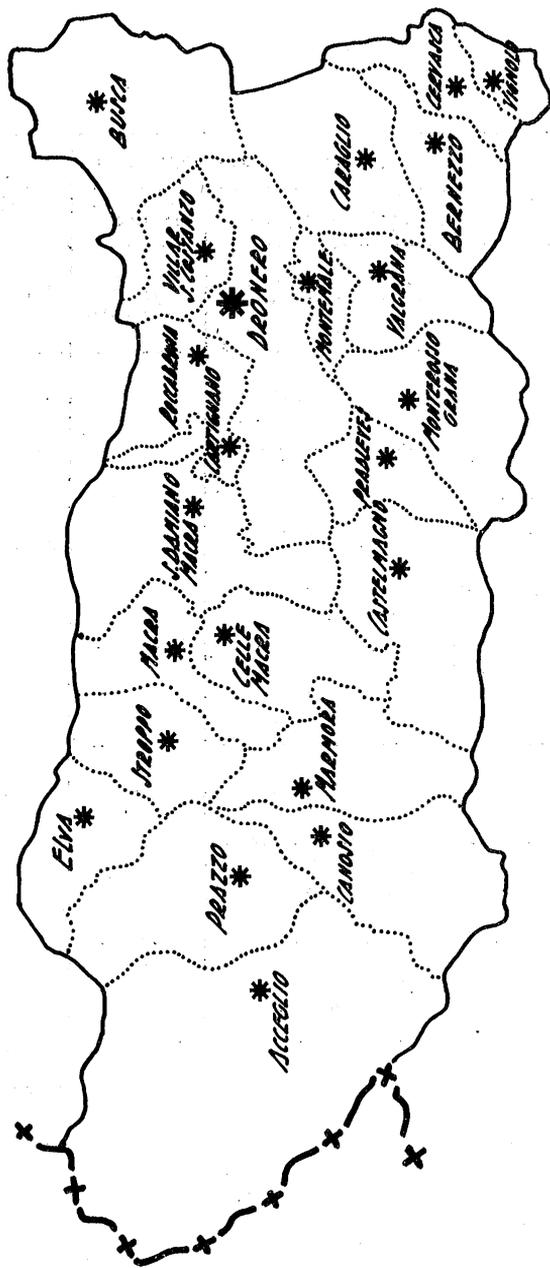


U.S.L. di CUNEO - N° 58

N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
1	CUNEO	0,10	0,12	0,07 / 0,07	11.987	55.784
2	BEINETTE	0,07	0,08	-	1.741	2.449
3	CASTELLETTO STURA	0,10	0,08	-	1.656	1.058
4	CENTALLO	0,07	0,07	-	4.275	5.309
5	MARGARITA	0,09	0,06	-	1.154	1.211
6	MONTANERA	0,09	0,08	-	1.110	704
7	MOROZZO	0,06	0,07	-	2.196	1.833
8	TARANTASCA	0,06	0,04	-	1.223	1.400
					25.342	69.748

Media U.S.L. = 0,08

U.S.L. : DRONERO



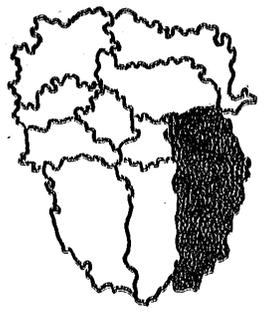
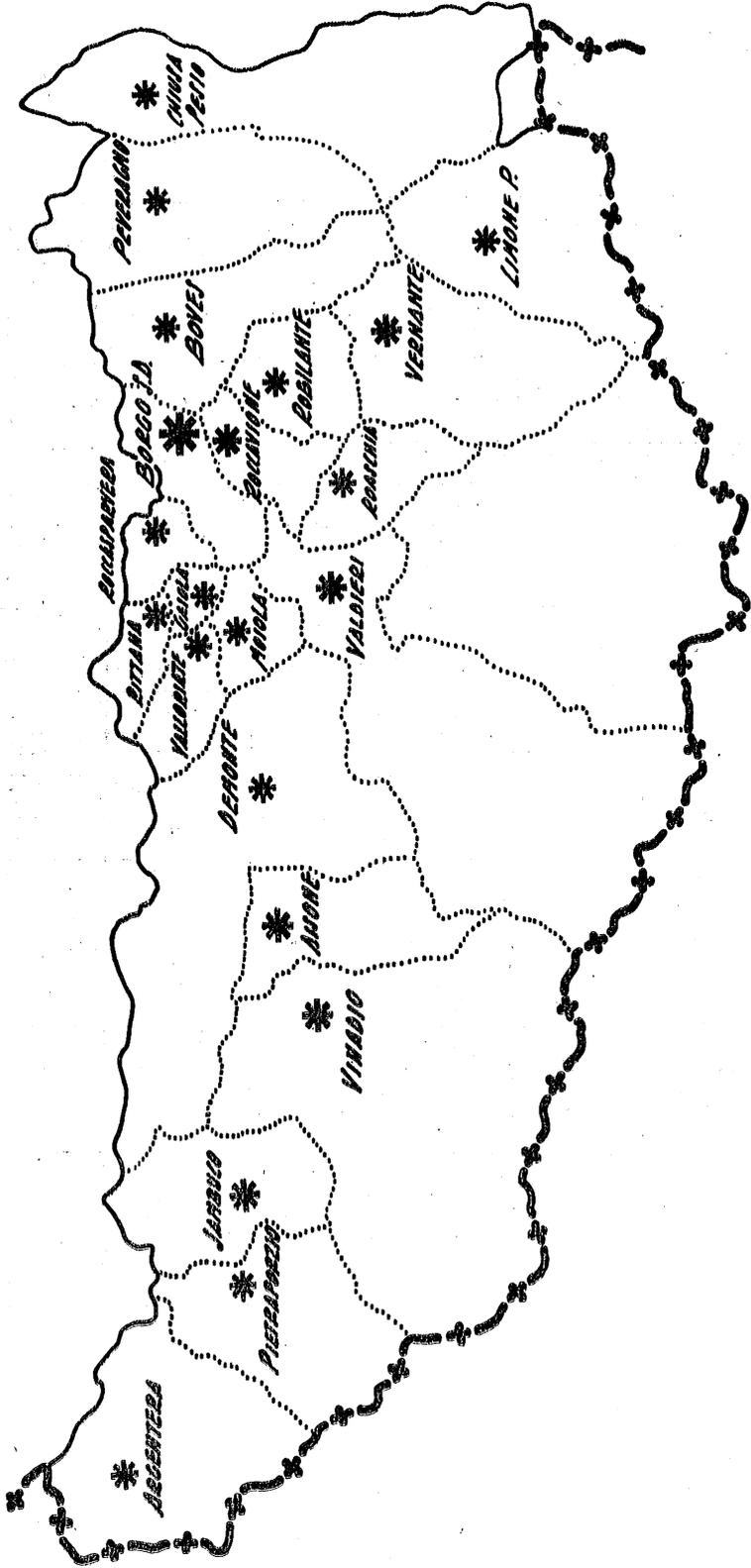
N° 59

U.S.L. di DRONERO - N° 59

N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
1	DRONERO	0,06	0,05	-	5.890	7.106
2	ACCEGLIO	0,12	0,09	-	15.194	394
3	BUSCA	0,16	0,10	-	6.577	8.106
4	CANOSIO	0,06	0,05	-	4.855	155
5	CARTIGNANO	0,07	0,07	-	651	211
6	CELLE MACRA	0,05	0,05	-	3.126	218
7	ELVA	0,18	0,06	-	2.637	220
8	MACRA	0,05	0,03	-	2.450	121
9	MARMORA	0,07	0,05	-	4.105	177
10	PRAZZO	0,05	0,05	-	5.227	436
11	ROCCABRUNA	0,10	0,07	-	2.408	1.156
12	S.DAMIANO MACRA	0,10	0,06	-	5.413	785
13	STROPPO	0,06	0,05	-	2.812	210
14	VILLAR S.COSTANZO	0,10	0,08	-	1.952	1.287
15	BERNEZZO	0,10	0,06	-	2.584	2.028
16	CARAGLIO	0,15	0,08	-	4.153	5.410
17	CASTELMAGNO	0,14	0,11	-	4.948	210
18	CERVASCA	0,08	0,10	0,10	1.828	3.337
19	MONTEMALE	0,11	0,02	-	1.160	344
20	MONTEROSSO GRANA	0,09	0,02	-	4.223	698
21	PRADLEVES	0,10	0,04	-	1.926	445
22	VALGRANA	0,09	0,03	-	2.314	846
23	VIGNOLO	0,10	0,04	-	811	1.466
					87.244	35.366

Media U.S.L. = 0,08.

U.S.L. : BORGO S.D.



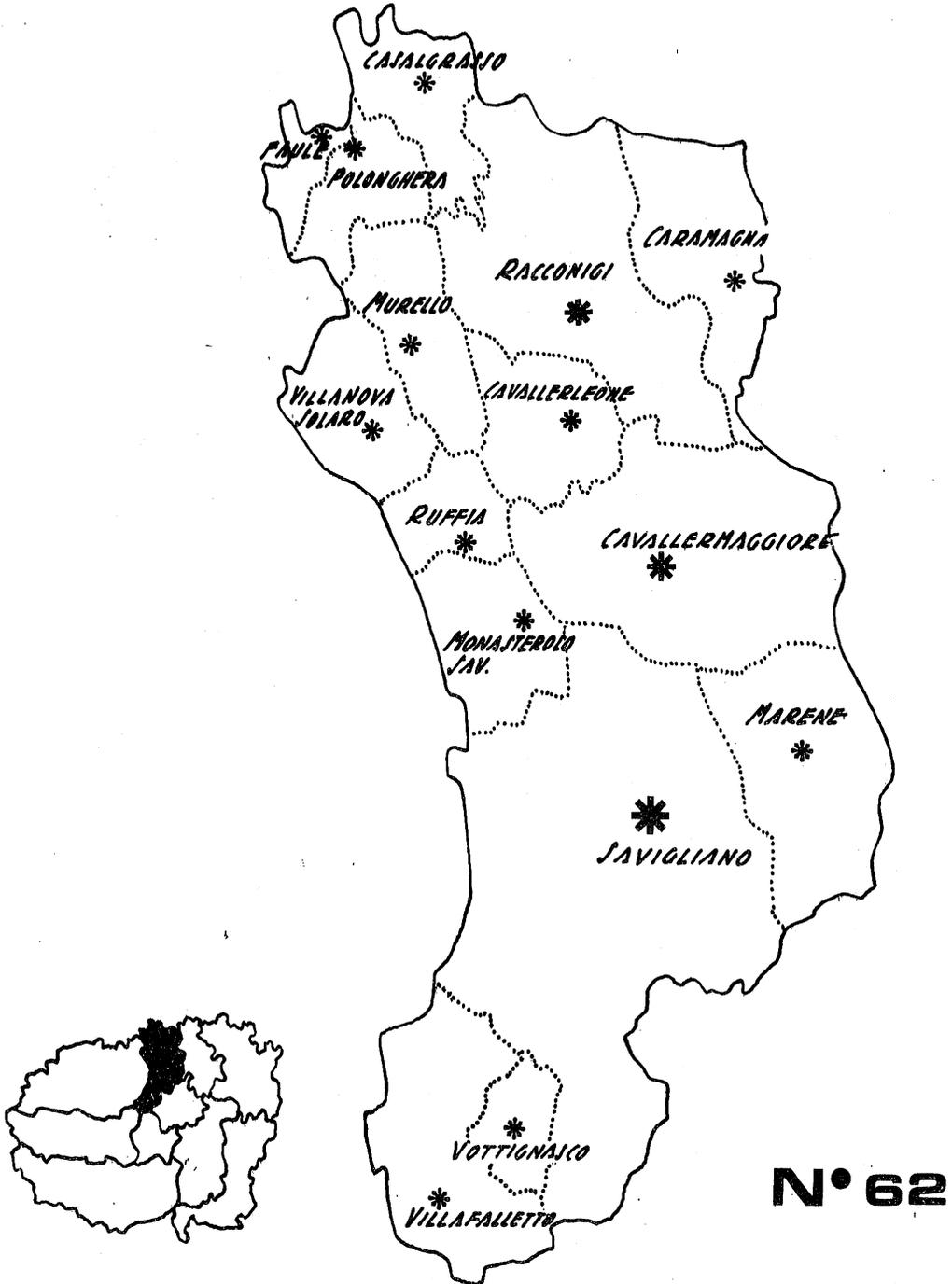
N° 60

U.S.L. di BORGIO S. DALMAZZO - N° 60

N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
1	BORGIO S. DALMAZZO	0,08	0,08	0,13	2.225	9.100
2	BOVES	0,05	0,05	-	5.105	8.375
3	CHIUSA PESIO	0,06	0,07	-	9.405	3.563
4	ENTRACQUE	0,06	0,07	-	16.032	945
5	LIMONE PIEMONTE	0,05	0,07	-	7.123	1.877
6	PEVERAGNO	0,04	0,05	-	6.836	4.534
7	ROASCHIA	0,03	0,06	-	2.389	340
8	ROBILANTE	0,05	0,09	-	2.492	2.242
9	ROCCAIONE	0,04	0,05	-	1.964	2.635
10	VALDIERI	0,09	0,06	-	15.356	1.138
11	VERNANTE	0,04	0,04	-	6.193	1.684
12	AISONE	0,05	0,03	-	3.687	368
13	ARGENTERA	0,04	0,04	-	7.652	109
14	DEMONTE	0,07	0,03	-	12.728	2.345
15	GAIOLA	0,09	0,07	-	497	422
16	MOIOLA	0,04	0,05	-	1.496	387
17	PIETRAPORZIO	0,06	0,05	-	5.451	177
18	RITTANA	0,04	0,04	-	1.139	278
19	ROCCASPARVERA	0,05	0,04	-	1.097	647
20	SAMBUCO	0,06	0,03	-	4.747	168
21	VALLORIANE	0,07	0,05	-	1.687	368
22	VINADIO	0,13	0,22	-	18.393	998
					133.694	42.700

Media U.S.L. = 0,06

U.S.L.: SAVIGLIANO



N° 62

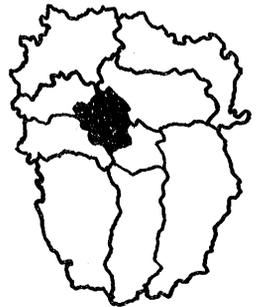
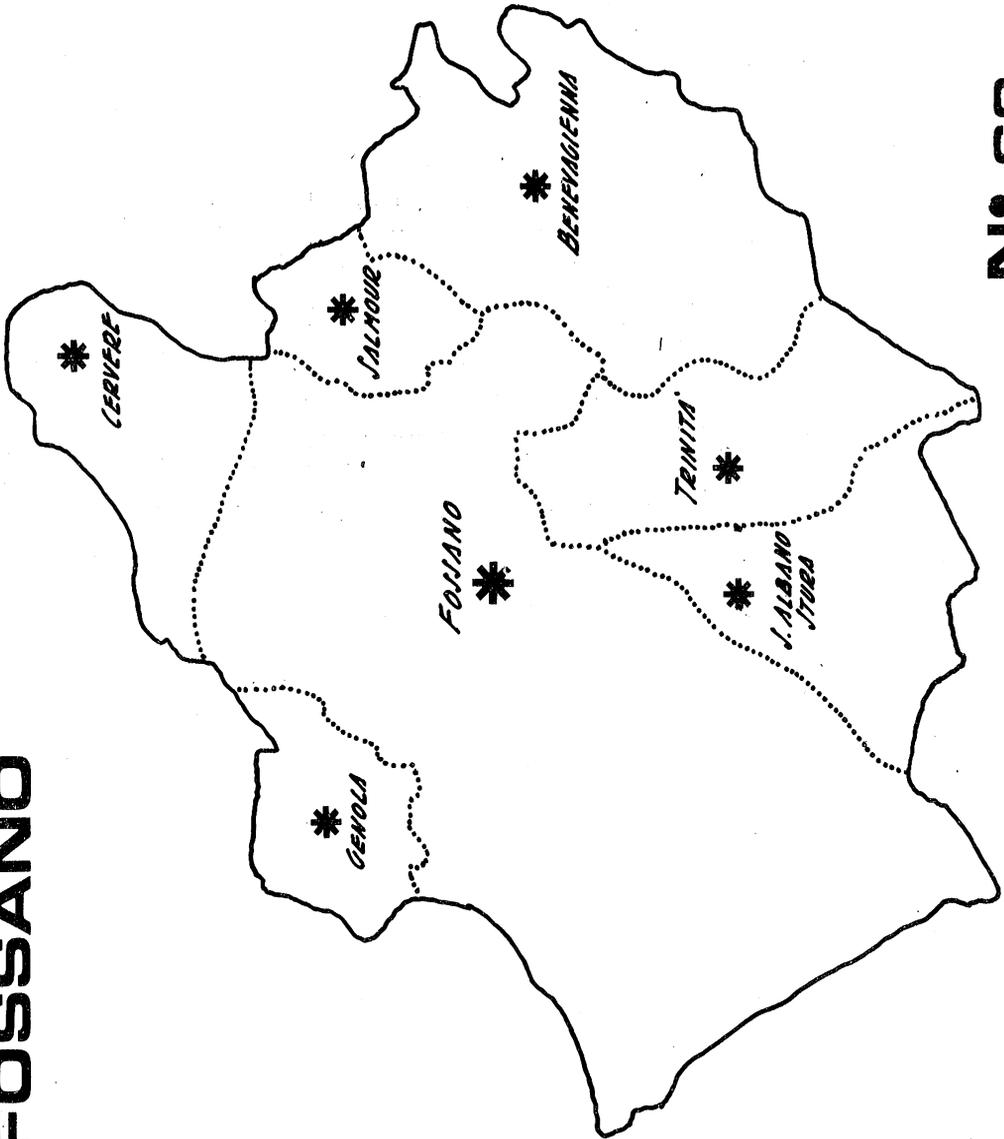
U.S.L. di SAVIGLIANO - N° 61

N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
1	SAVIGLIANO	0,07	0,08	-	11.073	19.013
2	CARAMAGNA	0,09	0,09	-	2.627	2.126
3	CASALGRASSO	0,03	0,06	-	1.768	1.127
4	CAVALLERLEONE	0,06	0,09	-	1.648	504
5	CAVALLERMAGGIORE	0,08	0,06	-	5.157	4.542
6	FAULE	0,04	0,04	-	686	357
7	MARENE	0,07	0,09	-	2.898	2.081
8	MONASTEROLO	0,06	0,08	-	1.506	1.147
9	MURELLO	0,05	0,05	-	1.720	1.000
10	POLONGHERA	0,04	0,05	-	1.044	1.143
11	RACCONIGI	0,05	0,07	-	4.803	9.546
12	RUFFIA	0,08	0,07	-	761	318
13	VILLAFALLETTO	0,07	0,05	-	2.960	3.063
14	VILLANOVA SOLARO	0,05	0,04	-	1.479	911
15	VOTTIGNASCO	0,09	0,08	-	843	623
					40.973	47.501

Media U.S.L. = 0,06

U.S.L.: FOSSANO

30



N° 62

U.S.L. di FOSSANO - N° 62

N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
1	FOSSANO	0,07	0,04	0,06	13.073	23.252
2	BENEVAGIENNA	0,25	0,12	-	4.895	3.251
3	CERVERE	0,10	0,16	0,15	1.894	1.491
4	GENOLA	0,08	0,08	-	1.374	1.872
5	SALMOUR	0,16	0,12	-	1.255	570
6	S.ALBANO STURA	0,09	0,08	-	2.813	1.933
7	TRINITA'	0,10	0,15	-	2.823	2.017
					28.127	34.386

Media U.S.L. = 0,11

U.S.L. di SALUZZO - N° 63

N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
1	SALUZZO	0,13	0,04	-	7.578	16.991
2	BELLINO	0,01	0,04	-	6.219	377
3	BROSSASCO	0,07	0,05	-	2.817	1.240
4	CASTELDELFINO	0,01	0,01	-	3.318	476
5	COSTIGLIOLE SALUZZO	0,04	0,05	-	1.525	3.245
6	FRASSINO	0,07	0,02	-	1.680	495
7	ISASCA	0,04	0,14	-	530	154
8	MELLE	0,04	0,01	-	2.791	583
9	PIASCO	0,05	0,01	-	1.056	2.516
10	PONTECHIANALE	0,01	0,01	-	9.572	299
11	ROSSANA	0,02	0,03	-	1.988	1.064
12	SAMPEYRE	0,02	0,05	-	9.889	1.611
13	VALMALA	0,03	0,03	-	1.092	102
14	VENASCA	0,02	0,03	-	2.038	1.629
15	VERZUOLO	0,04	0,04	-	2.620	5.983
16	BAGNOLO PIEMONTE	0,13	0,05	-	6.291	5.061
17	BARGE	0,03	0,04	-	8.235	6.968
18	BRONDELLO	0,04	0,06	-	991	386
19	CASTELLAR	0,04	0,03	-	378	225
20	CRISSOLO	0,01	0,04	-	4.904	329

Segue U.S.L. di SALUZZO

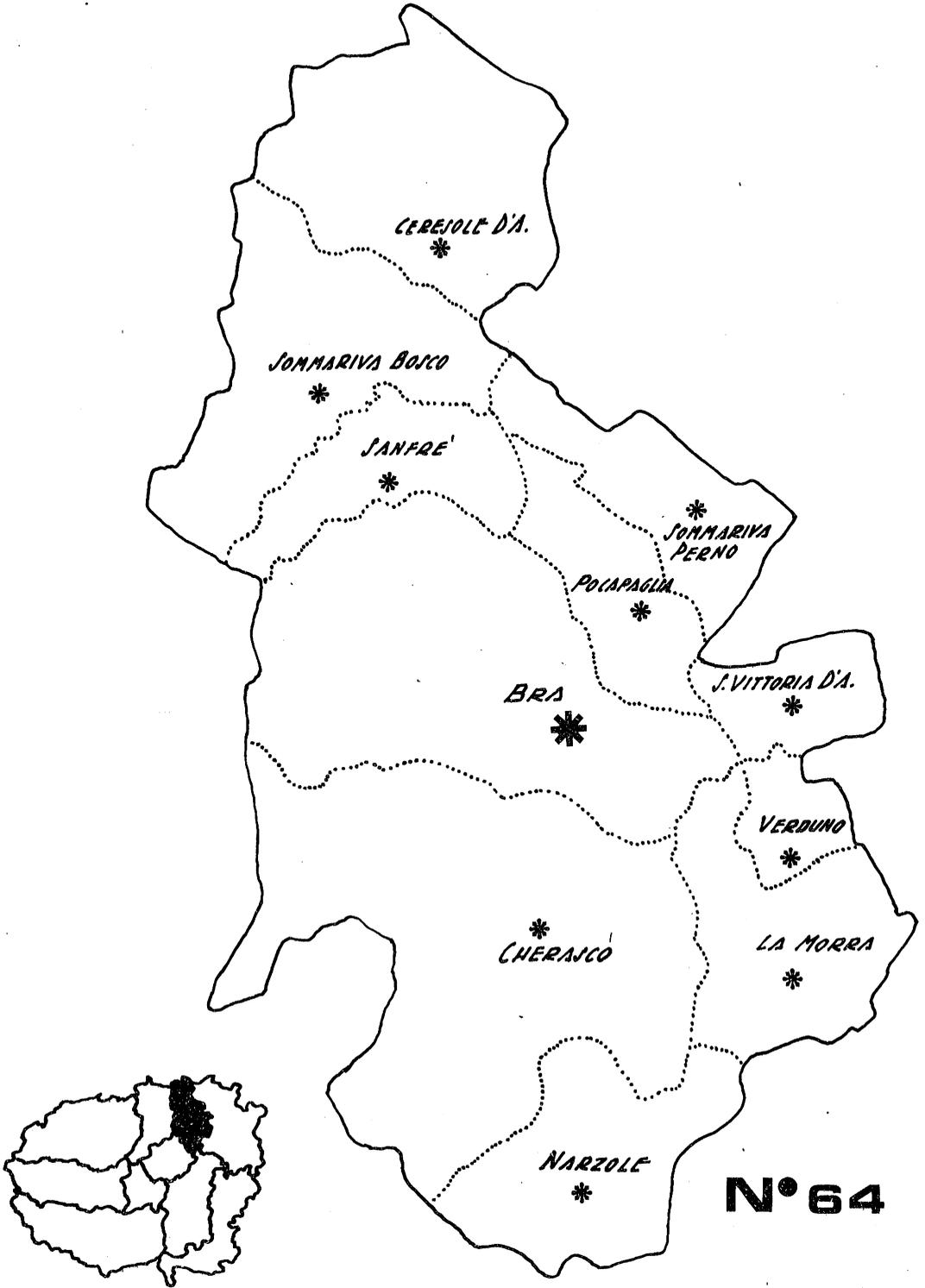
N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
21	ENVIE	0,16	0,02	-	2.507	1.798
22	GAMBASCA	0,05	0,03	-	578	307
23	MARTINIANA PO	0,03	0,03	-	1.303	767
24	ONCINO	0,06	0,04	-	4.752	265
25	OSTANA	0,01	0,02	-	1.698	267
26	PAESANA	0,10	0,10	-	5.808	3.371
27	PAGNO	0,03	0,05	-	844	524
28	REVELLO	0,11	0,06	-	5.348	4.158
29	RIFREDDO	0,04	0,04	-	678	888
30	SANFRONT	0,04	0,02	-	3.967	2.754
31	CARDE'	0,02	0,03	-	1.932	1.139
32	LAGNASCO	0,03	0,11	-	1.776	1.448
33	MANTA	0,04	0,04	-	1.178	2.940
34	MORETTA	0,02	0,04	-	2.415	3.841
35	SCARNAFIGI	0,03	0,04	-	3.043	1.860
36	TORRE S. GIORGIO	0,03	0,05	-	538	586
					113.877	76.647

Media U.S.L. = 0,04

Segue cartina

U.S.L. N° 64 - BRA

U.S.L.:BRA

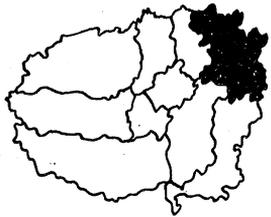
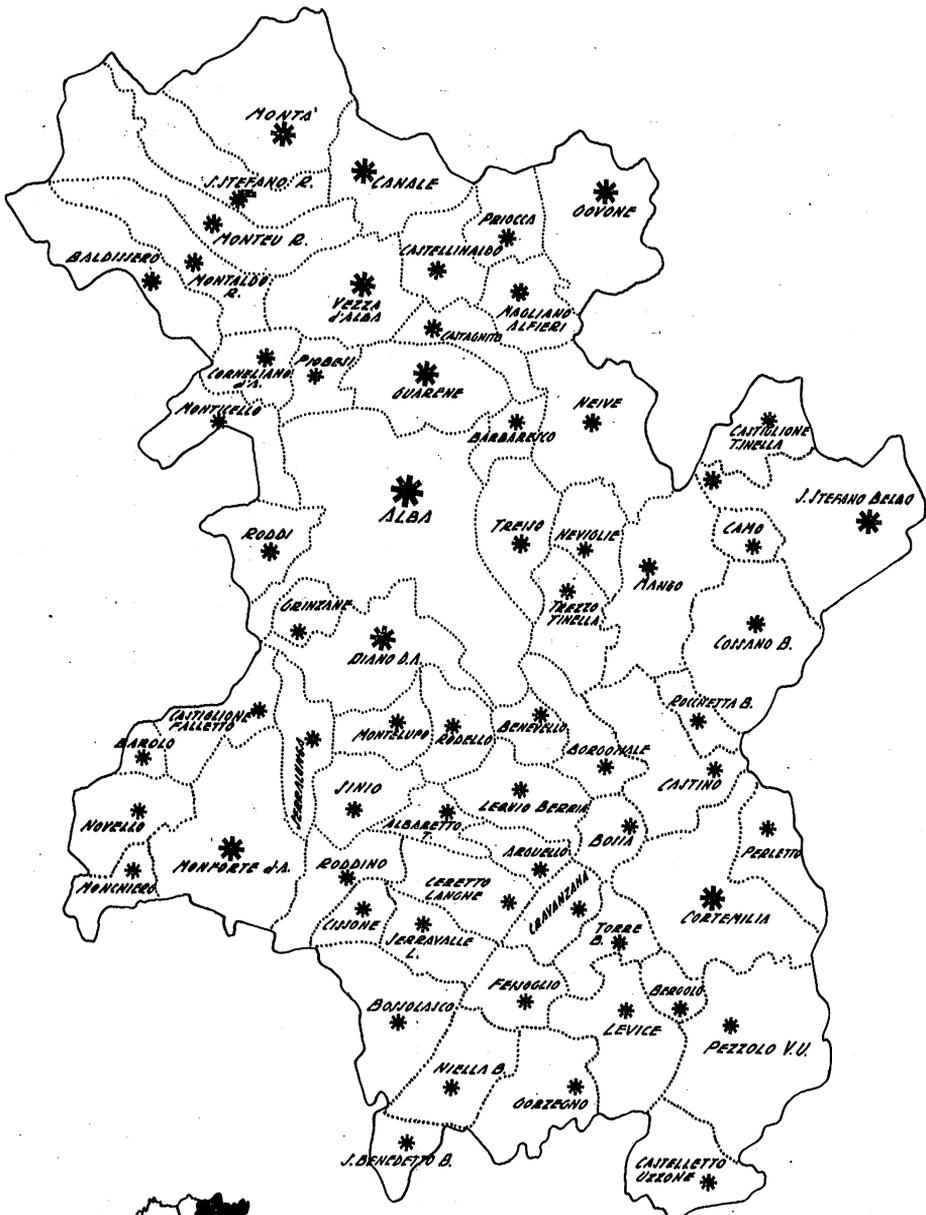


U.S.L. di BRA - N° 64

N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
1	BRA	0,13	0,12	0,08	5.962	26.304
2	CERESOLE d'ALBA	0,05	0,09	-	3.705	1.832
3	CHERASCO	0,43	0,20	0,15	8.120	6.062
4	LA MORRA	0,08	0,17	-	2.434	2.424
5	NARZOLE	0,15	0,06	-	2.638	2.877
6	POCAPAGLIA	0,07	0,16	0,05	1.739	2.038
7	SANFRE'	0,10	0,05	-	1.539	2.063
8	S.VITTORIA	0,16	0,18	0,25	1.008	1.812
9	SOMMARIVA BOSCO	0,10	0,11	-	3.557	5.467
10	SOMMARIVA PERNO	0,04	0,08	-	1.739	2.241
11	VERDUNO	0,16	0,15	-	732	470
					33.173	53.590

Media U.S.L. = 0,13

U.S.L. : ALBA



U.S.L. di ALBA - N° 65

N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
1	ALBA	0,16	0,14	0,4	5.401	31.388
2	BALDISSERO d'ALBA	0,04	0,07	-	1.502	933
3	BARBARESCO	0,16	0,06	-	757	628
4	BAROLO	0,10	0,16	-	559	726
5	CAMO	0,19	0,20	0,22	362	239
6	CANALE	0,09	0,07	-	1.800	4.949
7	CASTAGNITO	0,20	0,11	-	709	1.099
8	CASTELLINALDO	0,16	0,18	-	789	815
9	CASTIGLIONE FALLETTO	0,06	0,05	-	472	506
10	CASTIGLIONE TINELLA	0,38	0,20	0,21	1.157	1.029
11	CORNELIANO	0,17	0,30	-	1.027	1.770
12	COSSANO BELBO	0,15	0,19	-	2.083	1.326
13	DIANO d'ALBA	0,22	0,45	-	1.775	2.292
14	GOVONE	0,28	0,20	-	1.880	2.044
15	GRINZANE CAVOUR	0,17	0,22	-	368	1.288
16	GUARENE	0,14	0,08	-	1.339	2.249
17	MAGLIANO ALFIERI	0,17	0,11	-	953	1.474
18	MANGO	0,19	0,16	0,25	1.993	1.472
19	MONCHIERO	0,22	0,06	0,12	497	514
20	MONFORTE	0,03	0,09	0,04	2.565	2.239
21	MONTA'	0,10	0,06	-	2.670	3.800

Segue U.S.L. di ALBA

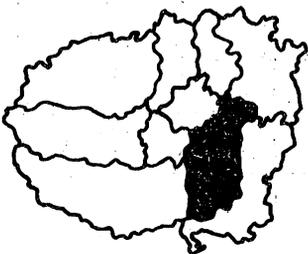
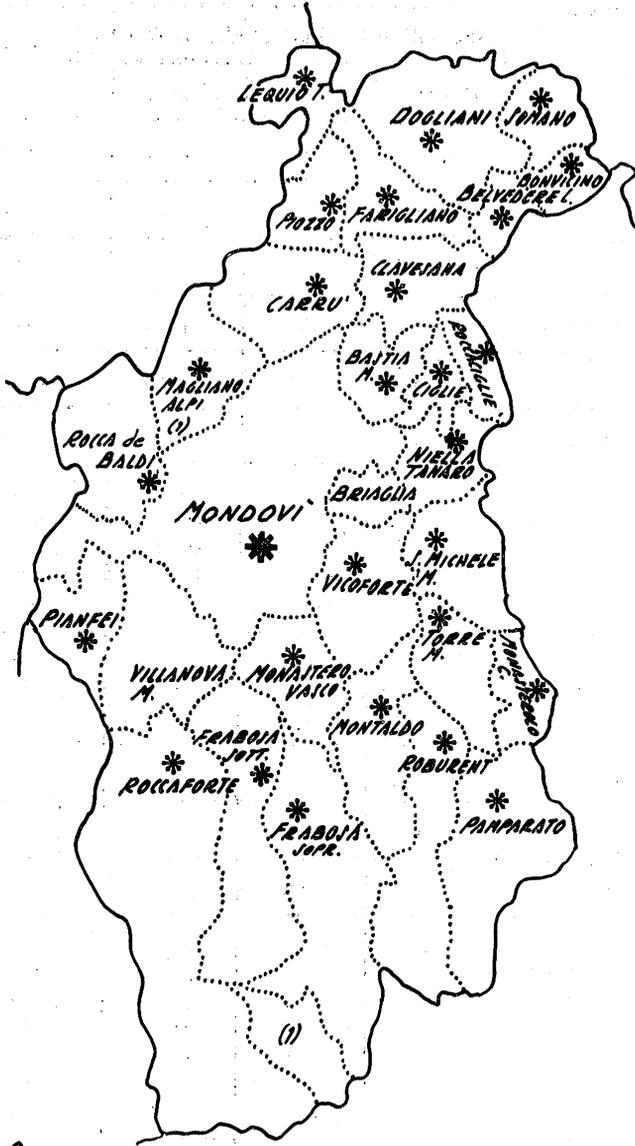
N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
22	MONTALDO ROERO	0,07	0,07	-	1.196	957
23	MONTELUPO ALBESE	0,21	0,17	-	639	191
24	MONTEU ROERO	0,07	0,07	-	2.445	1.506
25	MONTICELLO	0,13	0,17	-	1.013	1.706
26	NEIVE	0,16	0,18	0,13	2.120	2.745
27	NEVIGLIE	0,16	0,15	-	806	455
28	NOVELLO	0,10	0,20	-	1.157	854
29	PIOBESI	0,30	0,30	-	396	500
30	PRIOCCA	0,54	0,65	-	905	1.812
31	RODDI	0,13	0,20	-	943	782
32	RODDINO	0,06	0,07	-	1.045	431
33	RODELLO	0,21	0,11	-	884	654
34	S. STEFANO BELBO	0,16	0,14	0,22	2.363	4.080
35	S. STEFANO ROERO	0,10	0,08	-	1.337	1.157
36	SERRALUNGA	0,20	0,30	-	844	619
37	SINIO	0,11	0,06	-	846	453
38	TREISO	0,20	0,17	-	953	677
39	TREZZO TINELLA	0,17	0,14	-	1.044	443
40	VEZZA	0,25	0,19	-	1.411	2.059
41	ALBARETTO TORRE	0,23	0,07	-	435	292
42	ARGUELLO	0,24	0,05	-	504	157
43	BENEVELLO	0,25	0,12	0,21	544	360
44	BERGOLO	0,10	0,10	-	301	71

Segue U.S.L. di ALBA

N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
45	BORGOMALE	0,15	0,18	-	845	361
46	BOSIA	0,14	0,11	-	564	250
47	BOSSOLASCO	0,11	0,04	-	1.435	639
48	CASTELLETTO UZZONE	1,0	1,1	1,2	1.513	400
49	CASTINO	0,12	0,11	0,15	1.552	596
50	CERRETTO LANGHE	0,18	0,25	-	1.013	379
51	CISSONE	0,14	0,03	-	579	173
52	CORTEMILIA	0,15	0,13	0,21	2.473	2.608
53	CRAVANZANA	0,12	0,14	-	818	478
54	FEISOGLIO	0,08	0,01	-	741	510
55	GORZEGNO	0,11	0,08	-	1.100	481
56	LEQUIO BERRIA	0,18	0,04	-	1.188	624
57	LEVICE	0,10	0,14	-	1.544	441
58	NIELLA BELBO	0,13	0,09	0,10	1.150	521
59	PERLETTO	0,11	0,11	-	1.055	435
60	PEZZOLO V. UZZONE	0,15	0,10	0,18	2.746	523
61	ROCCHETTA BELBO	0,15	0,15	-	458	205
62	S. BENEDETTO BELBO	0,13	0,13	-	497	209
63	SERRAVALLE LANGHE	0,21	0,01	-	909	344
64	TORRE BORMIDA	0,10	0,11	-	765	303
					78.002	96.221

Media U.S.L. = 0,17

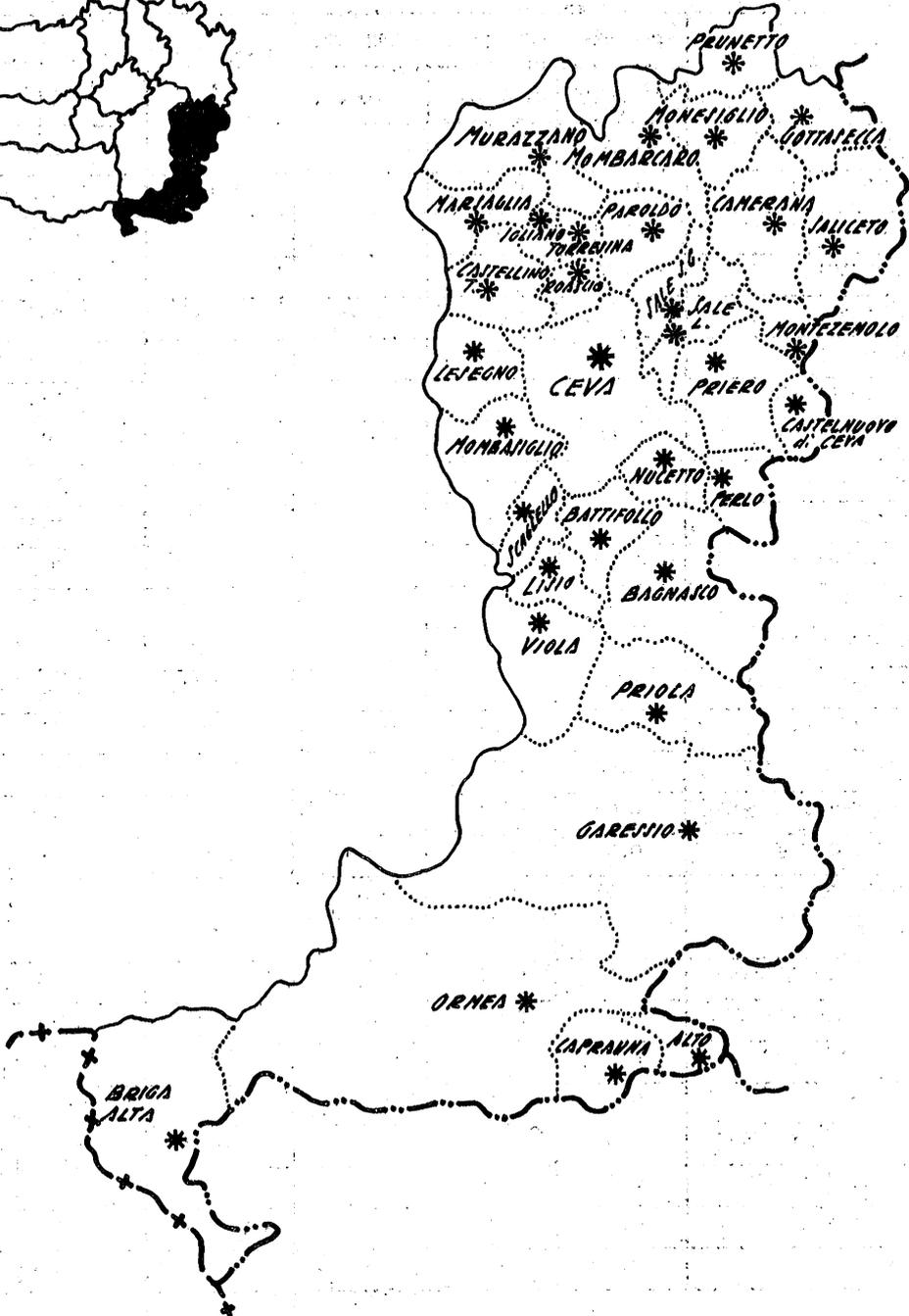
U.S.L.: MONDOVI'



U.S.L. di MONDOVI' - N° 66

N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
1	MONDOVI'	0,05	0,05	-	8.726	22.255
2	BASTIA	0,10	0,03	-	1.197	677
3	CARRU'	0,08	0,04	-	2.601	4.186
4	CLAVESANA	0,04	0,05	-	1.715	1.236
5	DOGLIANI	0,05	0,13	0,15	3.585	4.897
6	FARIGLIANO	0,08	0,05	-	1.643	1.794
7	LEQUIO TANARO	0,23	0,13	-	1.208	670
8	NIELLA TANARO	0,08	0,03	0,07	1.557	1.040
9	PIANFEL	0,04	0,05	-	1.511	1.659
10	PIOZZO	0,09	0,07	-	1.425	981
11	ROCCADEBALDI	0,08	0,07	-	2.632	1.812
12	BRIAGLIA	0,03	0,03	-	622	326
13	FRABOSA SOPRANA	0,03	0,07	-	4.800	1.341
14	FRABOSA SOTTANA	0,02	0,02	-	3.763	1.188
15	MAGLIANO ALPI	0,17	0,10	-	3.263	1.975
16	MONASTERO VASCO	0,03	0,05	-	1.745	1.139
17	MONASTEROLO CASOTTO	0,05	0,06	-	770	211
18	MONTALDO MONDOVI'	0,03	0,03	-	2.374	847
19	PAMPARATO	0,03	0,02	0,03	3.509	730
20	ROBURENT	0,03	0,03	-	2.987	750
21	ROCCAFORTE MONDOVI'	0,04	0,05	-	8.485	2.032
22	S.MICHELE MONDOVI'	0,05	0,05	0,08	1.825	2.004
23	TORRE MONDOVI'	0,03	0,02	-	1.852	719
24	VICOFORTE	0,04	0,02	0,07 / 0,06	2.545	2.727
25	VILLANOVA MONDOVI'	0,04	0,02	-	2.839	4.223
26	BELVEDERE LANGHE	0,08	0,04	-	496	375
27	BONVICINO	0,13	0,15	-	723	169
28	SOMANO	0,14	0,03	-	1.181	501
Media U.S.L. = 0,06					71.579	62.464

U.S.L.: CEVA



U.S.L. di CEVA - N° 67

N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
1	CEVA	0,04	0,06	0,05	4.296	5.414
2	ALTO	0,03	0,04	-	758	139
3	BAGNASCO	0,04	0,05	-	3.110	1.149
4	BATTIFOLLO	0,04	0,04	-	1.114	297
5	BRIGA ALTA	0,03	0,04	-	5.351	130
6	CAPRAUNA	0,03	0,05	-	1.104	229
7	CASTELNUOVO DI CEVA	0,04	0,09	-	623	174
8	GARESSIO	0,03	0,04	-	13.122	4.520
9	LESEGNO	0,05	0,04	0,09	1.438	797
10	LISIO	0,03	0,05	-	865	320
11	MOMBASIGLIO	0,03	0,06	-	1.715	662
12	MONTEZEMOLO	0,05	0,06	-	675	198
13	NUCETTO	0,07	0,05	-	764	495
14	ORMEA	0,03	0,06	-	12.419	2.933
15	PERLO	0,07	0,07	-	1.156	220
16	PRIERO	0,06	0,06	-	2.020	469
17	PRIOLA	0,03	0,02	-	2.706	959
18	SALE S. GIOVANNI	0,05	0,06	-	810	261
19	SCAGNELLO	0,04	0,06	-	898	218
20	VIOLA	0,03	0,04	-	2.106	599

Segue U.S.L. di CEVA

N°	Comune	PRESENZA FLUORO NELL'ACQUEDOTTO			Superficie (ha)	Popolazione 1979
		1° prel.	2° prel.	3° prel.		
21	CAMERANA	0,11	0,08	0,11	2.397	922
22	CASTELLINO TANARO	0,08	0,04	-	1.162	205
23	CIGLIE'	0,11	0,03	-	597	265
24	GOTTASECCA	0,11	0,07	0,14	1.348	248
25	IGLIANO	0,09	0,04	-	338	116
26	MARSAGLIA	0,08	0,04	-	1.301	475
27	MOMBARCARO	0,11	0,05	-	2.038	476
28	MONESIGLIO	0,10	0,09	-	1.283	969
29	MURAZZANO	0,08	0,03	0,02	2.774	1.029
30	PAROLDO	0,04	0,05	-	1.255	286
31	PRUNETTO	0,12	0,16	-	1.451	690
32	ROASCIO	0,07	0,07	-	654	138
33	ROCCACIGLIE'	0,11	0,03	-	733	290
34	SALE LANGHE	0,05	0,07	-	1.093	580
35	SALICETO	0,08	0,07	-	2.441	1.701
36	TORRESINA	0,03	0,04	-	378	119
					78.293	28.692

Media U.S.L. = 0,06

I N D I C E

Presentazione del Presidente dell'Amministrazione Provinciale	pag. 3
Premessa	" 5
Allegato 1 - Metodi di analisi	" 10
Allegato 2 - Dati della Organizzazione Mondiale della Sanità (O.M.S.)	" 13
Bibliografia	" 20
Dati dei Comuni della U.S.L. di Cuneo (N° 58)	" 23
" " " " " di Dronero (N° 59)	" 25
" " " " " di Borgo S. Dalmazzo (N° 60)	" 27
" " " " " di Savigliano (N° 61)	" 29
" " " " " di Fossano (N° 62)	" 31
" " " " " di Saluzzo (N° 63)	" 33
" " " " " di Bra (N° 64)	" 37
" " " " " di Alba (N° 65)	" 39
" " " " " di Mondovì (N° 66)	" 43
" " " " " di Ceva (N° 67)	" 45

Finito di stampare il 30.9.1981

A cura della
Sezione Studi e Programmazione
Dr. Giuseppe FISSORE
con la collaborazione
della sig.na Margherita AUDISIO

Le indagini ed il testo sono opera del
Dott. Attilio GAUDINO
Funzionario del Reparto Chimico
dell'ex Laboratorio Provinciale di Igiene e Profilassi

L'elaborazione grafica delle cartine
è stata effettuata
dal Dott.Arch. Guido MASSUCCO
della Sezione Studi e Programmazione

Stampato presso il Centro-Stampa della
Amministrazione Provinciale