



## **CENTRO REGIONALE PER LE RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI SS 21.02 - Monitoraggio e controllo dei siti nucleari**

**Inquinamento da radionuclidi artificiali della falda  
superficiale presso il sito nucleare di Saluggia (VC)**

**Attività di monitoraggio radiologico svolte da Arpa Piemonte**

**Laura Porzio**



## IL COMPENSORIO NUCLEARE DI SALUGGIA





Si tratta di un sito particolarmente critico:

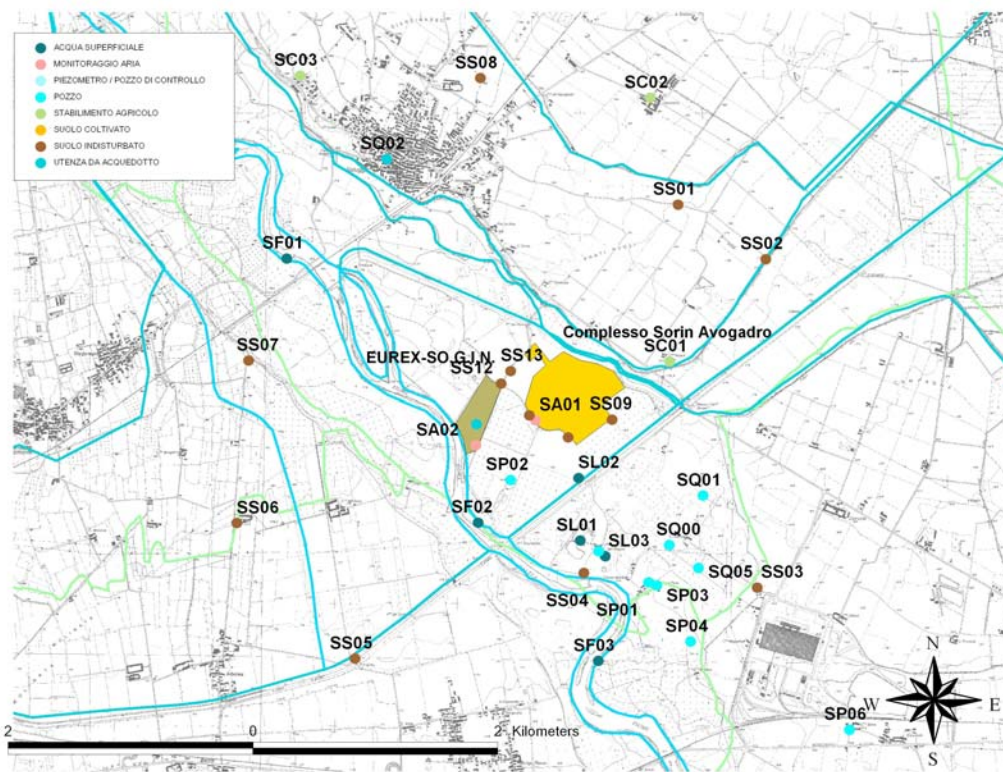
- per la **quantità** e per la **qualità** dei **rifiuti radioattivi stoccati**, in particolare quelli in forma liquida che costituiscono circa il 90% del quantitativo nazionale
- per la **vulnerabilità idrogeologica** della zona, oggetto di tre importanti eventi alluvionali negli ultimi 15 anni
- per la **vulnerabilità della falda acquifera superficiale**



Dagli anni '90 è gestita una rete locale monitoraggio radiologico del sito



Si dispone di una serie storica di dati





## L'evento anomalo

**Con nota del 10-06-04 il Direttore dell'impianto EUREX segnalava alla Prefettura di Vercelli la presenza di acqua contaminata nell'intercapedine della piscina di stoccaggio del combustibile irraggiato**



A partire da quella data sono state progressivamente avviate, **in buona sinergia tra Arpa Piemonte, Apat (ora ISPRA) ed Esercenti**, attività straordinarie di monitoraggio radiologico dell'acquifero superficiale e di studio idrogeologico della zona



## I controlli effettuati da Arpa Piemonte

A partire dal giugno 2004 Arpa Piemonte ha immediatamente avviato un **monitoraggio radiologico ambientale straordinario dell'acqua di falda superficiale** che:

- è andato a sovrapporsi alle attività di **monitoraggio ordinario del sito**, in atto da circa venti anni
- è stato calibrato ed adeguato nel tempo sia in relazione alla disponibilità di pozzi e piezometri che ai mutati scenari ambientali che via via sono emersi
- è stato istituito in relazione alla perdita di contenimento della piscina Eurex ma ha consentito di evidenziare altre fonti di contaminazione nell'intero Comprensorio



## *Per riassumere*

### ■ anno 2006 →

■ Rilevata presenza di Sr-90 in un pozzo all'interno del sito Eurex correlabile alla perdita di contenimento della piscina Eurex



■ Predisposizione da parte di SO.G.I.N. di un fitta rete di piezometri all'interno del sito Eurex

### ■ anno 2007 →

■ Rilevata presenza di Sr-90 all'esterno del sito Eurex in un pozzo di cascina, difficilmente correlabile alla perdita di contenimento della piscina Eurex



Esecuzione campagna straordinaria per identificare la fonte



■ Rilevata presenza di Sr-90, Co-60 e H-3 in un pozzo all'esterno del sito Sorin-Avogadro non correlabile alla perdita di contenimento della piscina Eurex



■ **anno 2008** →

Esecuzione campagna straordinaria per identificare la fonte dopo predisposizione nuovi pozzi all'interno di Sorin e Avogadro

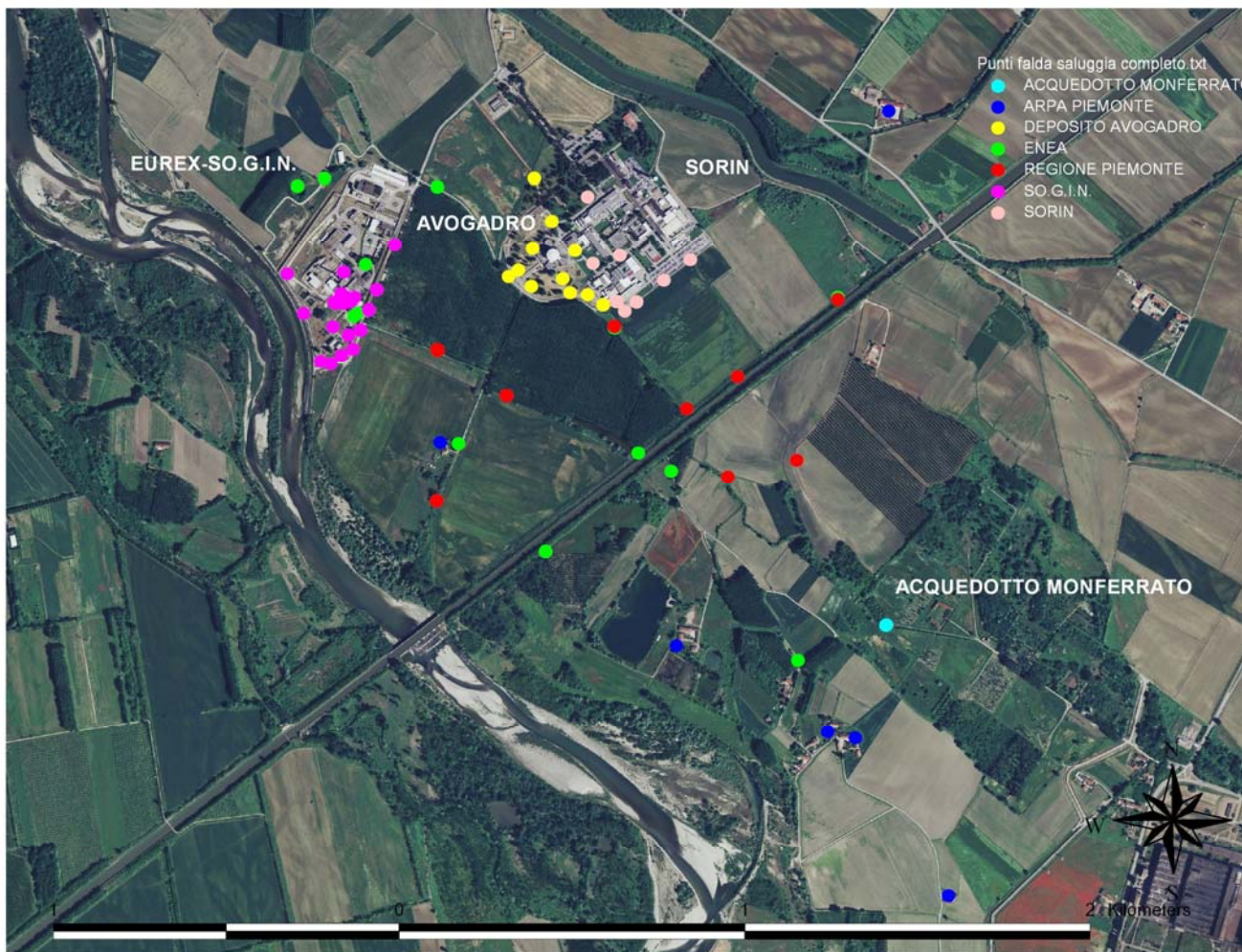


1. Confermata presenza di Sr-90, Co-60 e H-3 in pozzi all'interno ed all'esterno dei siti Sorin e Avogadro
2. Rilevata la presenza di Cs-137 in un pozzo posto immediatamente all'esterno del muro di difesa idraulica dell'impianto Eurex probabilmente riconducibile alla condotta di scarico di effluenti radioattivi liquidi Sorin-Avogadro che passa in prossimità del pozzo in questione.





## Rete di controllo acqua di falda Saluggia





In questa sede si intende dare particolare evidenza non agli aspetti analitici ma all'approccio metodologico utilizzato in funzione delle problematiche emerse. Per il dettaglio dei risultati analitici si rimanda alle relazioni tecniche disponibili sul sito istituzionale di Arpa Piemonte [www.arpa.piemonte.it](http://www.arpa.piemonte.it) alla sezione Radiazioni ionizzanti.

Per quantificare l'attività effettuata nel periodo 2004-2008 nell'ambito del monitoraggio straordinario dell'acqua di falda superficiale superficiale:

	<b>2004-2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
Nr. analisi spettrometria gamma	196	98	159	183
Nr. analisi alfa e beta totale	144	98	297	183
Nr. analisi Sr-90	26	41	197	183
Nr. analisi H-3	-	41	197	183

Le sensibilità di misura, espresse in termini delle MAR (ordini di grandezza), sono:

<b>Parametro</b>	Co-60 (Bq/l)	Cs-137 (Bq/l)	Sr-90 (Bq/l)	H-3 (Bq/l)	$\alpha$ -tot (Bq/l)	$\beta$ -tot (Bq/l)
<b>MAR</b>	0,002	0,005	0,005	4	0,1	0,2



- Per tutti gli isotopi ad oggi rilevati nell'acqua di falda superficiale presso il sito di Saluggia le concentrazioni si sono sempre mantenute molto basse, in molti casi prossime al limite di rivelabilità (MDA). In particolare:

**Sr-90, Co-60, Cs-137** → decine di mBq/l

**H-3** → decine Bq/l

- Non sono mai stati superati i *livelli operativi adottati* né i *valori di screening fissati dall'OMS* per le acque destinate al consumo umano.
- La dose alla popolazione è sempre stata inferiore al *limite per la non rilevanza radiologica* (10  $\mu$ Sv/anno)



# ESPERIENZE E CONSIDERAZIONI

## ➤ TIPOLOGIA E STATO DEGLI IMPIANTI

Tutti gli impianti del Comprensorio sono entrati in esercizio negli anni sessanta e hanno subito modificazioni nel tempo. Spesso è **risultato difficile reperire informazioni dettagliate sulle attività pregresse svolte dagli impianti** che sarebbero però state utili per interpretare i fenomeni di contaminazione in atto.

## ➤ MODALITA' DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI

Il Comprensorio nucleare di Saluggia è stato nel tempo interessato da **eventi anomali** occorsi sugli impianti e da **eventi catastrofici di tipo alluvionale** che sono stati causa di dispersione di contaminanti nell'ambiente. I meccanismi di diffusione sono stati necessariamente diversi, trasmissione nella falda attraverso il terreno o sommersione, e di questo è necessario tener conto per interpretare i fenomeni in atto.



## ➤ STUDIO IDROGEOLOGICO DELLA ZONA

Benché fosse nota la vulnerabilità intrinseca della zona dal punto di vista idrogeologico, **al 2004 non si disponeva di uno studio aggiornato e puntuale** che consentisse di individuare con la necessaria precisione la direzione di falda e la sua dinamica. Questo ha causato inizialmente:

- la predisposizione dei primi due piezometri in posizione non significativa rispetto alla direzione di falda;
- l'impossibilità di interpretare correttamente il fenomeno di diffusione della contaminazione allorché è stata per la prima volta trovata contaminazione da Sr-90 nel pozzo di cascina.

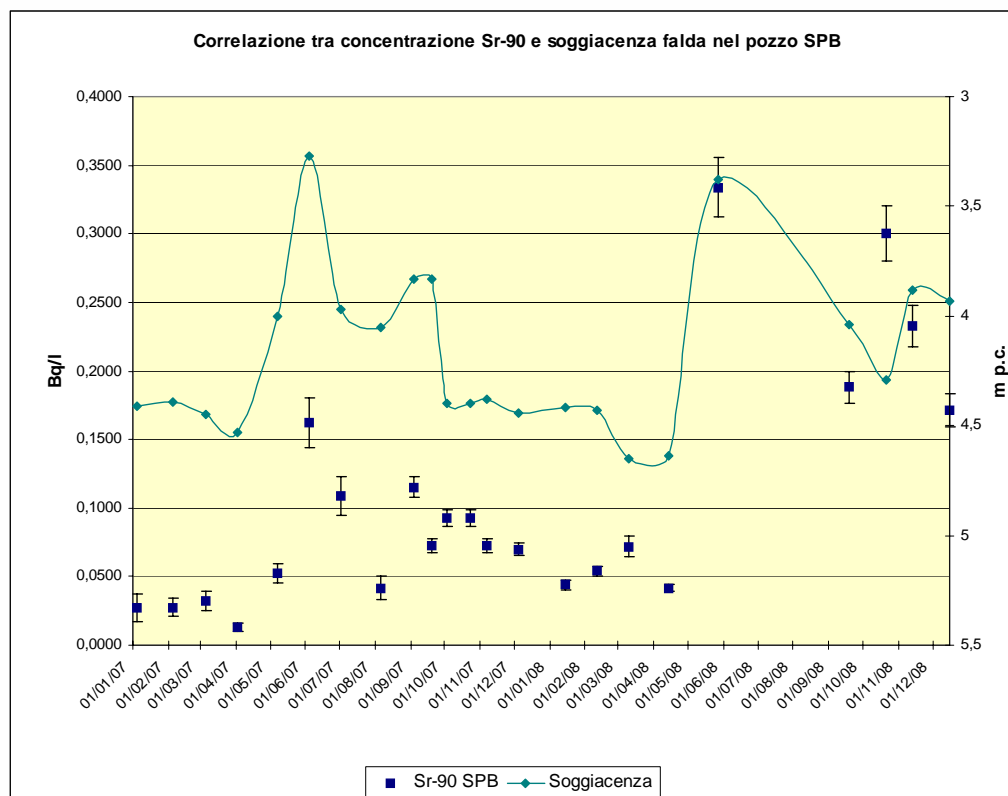


Di fondamentale importanza per adeguare nel tempo le azioni di monitoraggio e per interpretare i fenomeni atto sono stati:

- ❖ lo studio idrogeologico effettuato da SO.G.I.N.
- ❖ le misure freatiche che vengono periodicamente effettuate congiuntamente dai tecnici di SO.G.I.N, di Arpa Piemonte e della Regione Piemonte



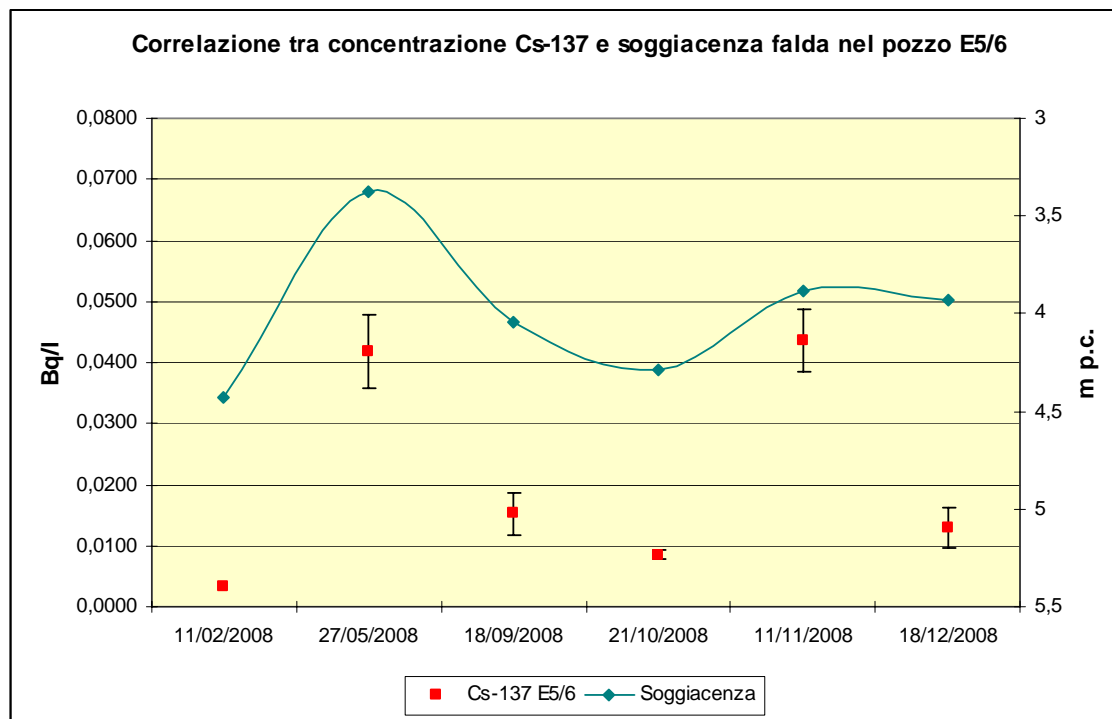
Il grafico mostra la **buona correlazione tra l'andamento della concentrazione di Sr-90 nel pozzo SPB, posto a circa 4 m dalla parete esterna dell'edificio piscina, e la soggiacenza della falda**. Solo nell'ultimo periodo la correlazione non è più stretta, probabilmente a causa dei lavori di svuotamento e bonifica della piscina che hanno causato un sensibile aumento della concentrazione in acqua rispetto al periodo immediatamente precedente.





Il grafico evidenzia che anche nel pozzo E5/6 esiste una buona correlazione tra l'andamento della concentrazione di Cs-137 nel pozzo E5/6, posto immediatamente all'esterno del muro di difesa idraulica dell'impianto Eurex, e la soggiacenza della falda.

**Questo costituisce un'ulteriore conferma che la fonte di contaminazione, non ancora individuata con certezza, è molto prossima alla sorgente.**

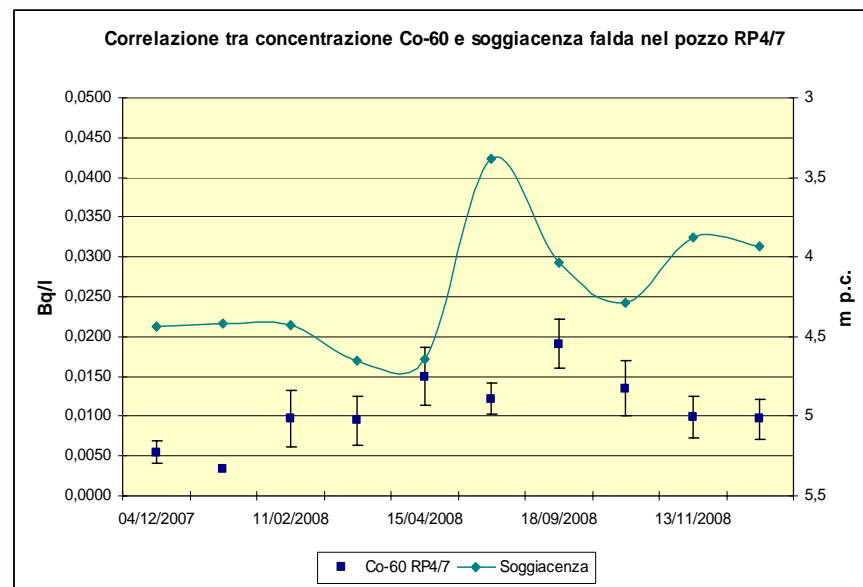
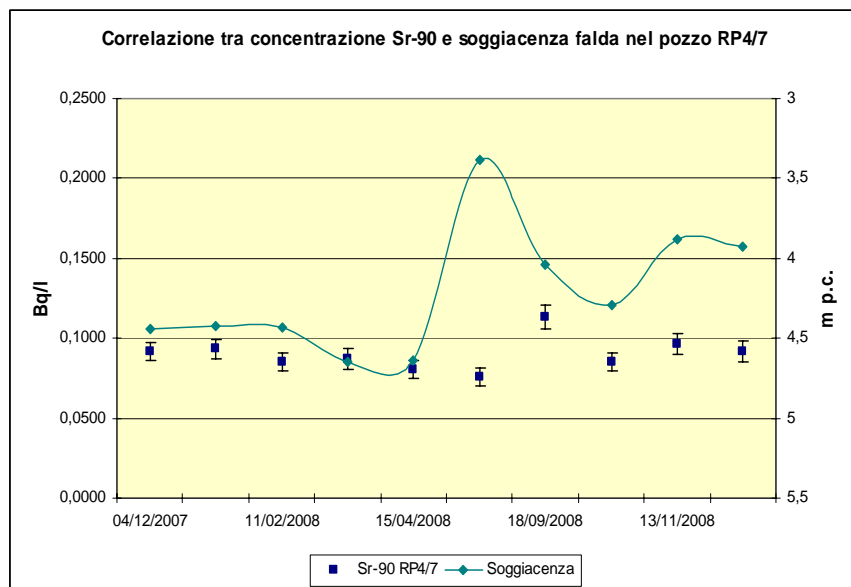






I grafici mostrano, contrariamente ai precedenti, che le concentrazioni di Sr-90 e di Co-60 nel pozzo RP4/7, posto immediatamente a valle dei siti Sorin ed Avogadro, si sono mantenute pressoché costanti e non sono strettamente correlate all'andamento della falda.

**Questo indica che la sorgente (o le sorgenti) di contaminazione è ubicata a distanza dal pozzo.**





## ➤ PUNTO ZERO RADIOLOGICO

Come già riportato le concentrazioni dei radioisotopi rilevati nell'acqua di falda si sono sempre mantenute molto basse e spesso poco superiori ai limiti strumentali. In questo contesto la possibilità di **confrontare i risultati ottenuti nell'ambito del monitoraggio straordinario con le serie storiche dei dati relativi al monitoraggio ordinario del sito di Saluggia** è risultata di fondamentale importanza per escludere la possibilità che la presenza dei radiosotopi rilevati fosse attribuibile al fondo ambientale della zona.



## CONSIDERAZIONI FINALI

- La presenza di radioisotopi artificiali riscontrati nell'acqua di falda a partire dal 2006, viste le quantità in gioco, non ha mai costituito, dal punto di vista radiologico, un pericolo per la popolazione. Tuttavia si tratta di una presenza indebita, che costituisce un indicatore ambientale di anomalie sugli impianti.
- La grande attenzione al fenomeno e la mole di lavoro svolto sono da mettere in relazione anche alla presenza, circa 2 km a valle del Comprensorio, del campo pozzi dell'Acquedotto del Monferrato, uno dei più importanti del Piemonte.
- Questo lavoro, frutto anche della collaborazione tra Arpa Piemonte, ISPRA e SO.G.I.N., non solo ha consentito di effettuare valutazioni sulla attuale distribuzione di radioisotopi artificiali nell'acqua di falda ma ha anche posto le basi per lo sviluppo delle attività di monitoraggio in relazione alle attività di decommissioning, o propedeutiche ad esso, che si stanno avviando nel Comprensorio.



**Questo lavoro è stato possibile solo grazie  
all'impegno ed alla dedizione del  
personale della Struttura:**

**L. Albertone, A. Iacono, R. Olivetti,  
A. Scarcelli**