

Attività del Comitato

L'accordo tra il CNRN e le industrie italiane per la realizzazione di un reattore prototipo a moderatore organico da 30 MWt, interamente progettato e costruito in Italia, è stato concluso a Milano il 12 gennaio.

In relazione al piano quinquennale approvato dal Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari nello scorso giugno, (cf.: Notiziario 5, 467-468, luglio 1959), si è tenuta il 12 gennaio 1960 a Milano, la riunione conclusiva tra i rappresentanti del Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari e delle Società AGIP Nucleare, FIAT e Montecatini per il programma del reattore a moderatore organico (cfr.: Notiziario 5, 624-625, ottobre 1959).

Vi hanno partecipato l'ing. Mattei e l'ing. Girotti per l'AGIP Nucleare, il prof. Ferretti e il prof. Ippolito per il CNRN, il prof. Valletta e l'ing. Fogagnolo per la FIAT e l'ing. Giustiniani e l'ing. Castellani per la Montecatini.

Nella riunione sono stati approvati i criteri generali dello sviluppo del programma – denominato con la sigla PRO – ed è stato costituito il Comitato Coordinatore, nel quale sono rappresentati il CNRN e le tre industrie interessate. È stato altresì approvato che la progettazione venga sviluppata sotto la responsabilità dell'AGIP Nucleare, mentre la costruzione sarà effettuata sotto la responsabilità della FIAT e della Montecatini (SORIN). Alla costruzione dei componenti ed al piano di ricerche e sviluppo parteciperanno, oltre alle industrie sopra menzionate, anche altre industrie italiane potenziali costruttrici di parti di reattori.

Dopo la riunione, ha avuto luogo la prima seduta del Comitato Coordinatore costituito dall'ing. Castellani per la Montecatini, dall'ing. Fogagnolo per la FIAT, dall'ing. Girotti per l'AGIP Nucleare, nonché dai proff. Ferretti e Ippolito e dall'ing. Forcella, per il CNRN. L'ing. Forcella ricopre le funzioni di Segretario del Comitato Coordinatore.

La decisione presa dal CNRN di promuovere e finanziare totalmente un programma su scala nazionale per lo sviluppo, la progettazione e la costruzione di un impianto pilota con reattore organico, deriva dagli studi e dalle ricerche – compiuti soprattutto negli

Stati Uniti – che hanno dimostrato la possibilità per tale tipo di reattore di produrre energia a costi più bassi di quelli ottenuti nelle centrali nucleari attualmente in costruzione o in esercizio.

In tal modo il CNRN intende permettere alle industrie nazionali che hanno mostrato interesse per il progetto, di fornire al programma nucleare italiano, entro un brevissimo numero di anni, un impianto che potrebbe costituire il modello della « generazione » di reattori immediatamente susseguente a quella attuale.

Il programma dovrebbe comprendere, per sommi capi, le seguenti fasi: 1) costruzione di un impianto munito di reattore di circa 20-30 MW termici, moderato e raffreddato con liquido organico, che permetta un'eventuale simulazione di turbo-alternatori; 2) progettazione e costruzione di un nocciolo di primo esercizio, di minimo costo e capace di far funzionare il reattore prima che il nocciolo di sviluppo sia completo; 3) sviluppo di elementi di combustibile ad ossido di uranio; 4) progettazione e fabbricazione di un secondo nocciolo con elementi del tipo che avrà dato i risultati più soddisfacenti fra quelli sviluppati e collaudati; 5) installazione di un turboalternatore sfruttante il calore del reattore.

I programmi di ricerche e sviluppo rientranti nel quadro dell'iniziativa, saranno svolti da tutte le Società partecipanti interessate, in base a contratti particolari che il CNRN passerebbe caso per caso, sentito il parere del Comitato Coordinatore.

Il CNRN ha istituito presso il Centro di Studi Nucleari della Casaccia (Roma) un Laboratorio di Genetica Vegetale il cui principale impianto è un « campo gamma ».

Il campo gamma della Casaccia è un appezzamento di terreno, a pianta circolare (diametro m 90) e della super-

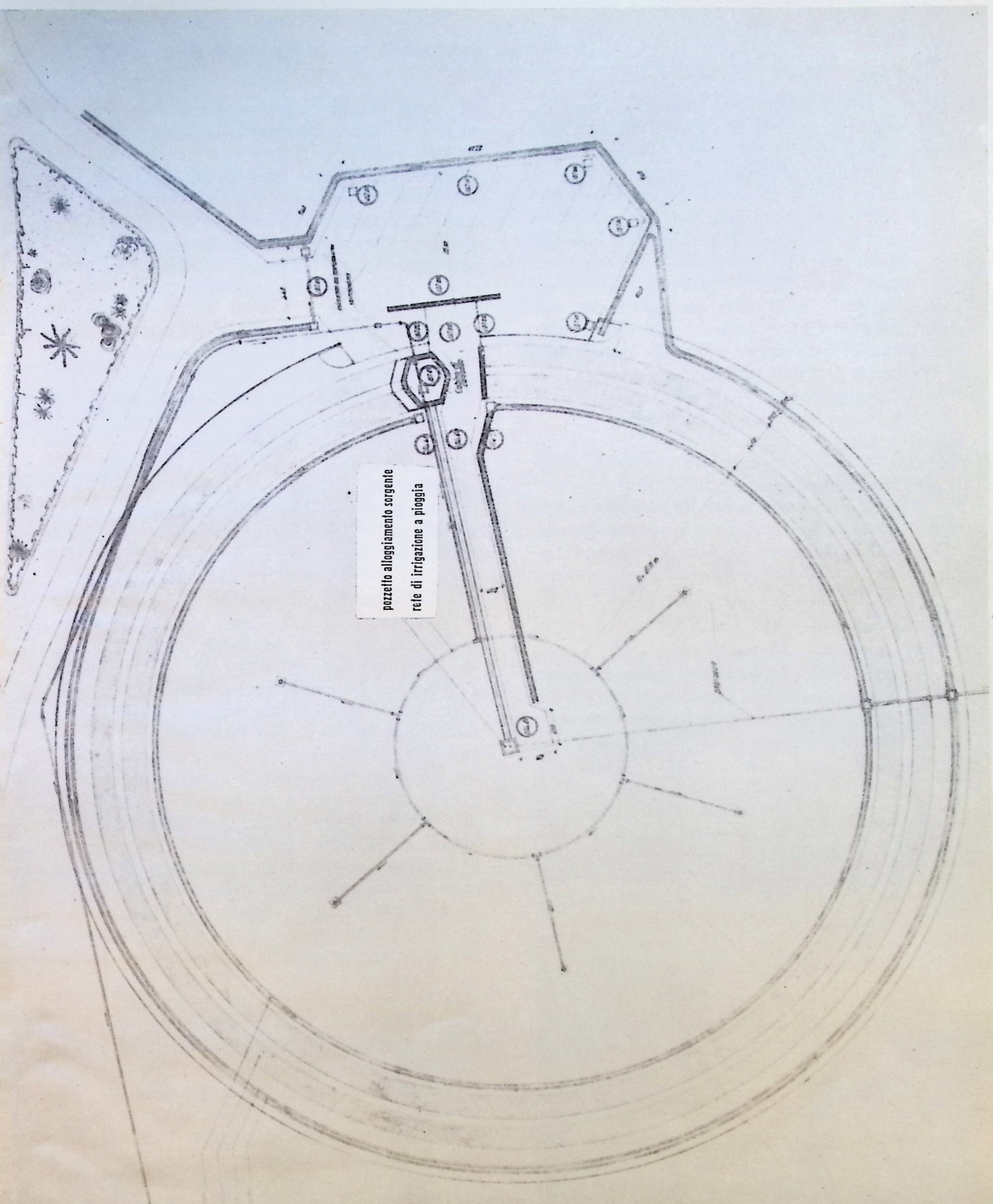
ficie di circa m² 6.000, circondato da un argine e con al centro un'unità di irraggiamento contenente 250 curies di radiocobalto. Il Co^{60} ($t_{1/2} = 5,27$ anni) è un emettitore di raggi gamma (MeV 1,17 e 1,3) dai quali appunto deriva la denominazione dell'impianto. L'unità di irraggiamento è stata offerta al CNRN dagli Stati Uniti nel quadro del programma Atomi per la Pace (cfr.: Notiziario 4, 512, agosto-settembre 1958).

L'argine, costruito con terra di scavi e sbancamenti effettuati alla Casaccia ed alto – a seconda dell'altimetria della zona circostante – da m 3,5 ad oltre m 5, ha lo scopo di proteggere dai raggi gamma i laboratori e gli altri edifici in prossimità dei quali, per esigenza di spazio, è stato ubicato il campo gamma. Nell'argine vi è un varco di tre metri, custodito da cancelli dotati di particolare sistema di bloccaggio, attraverso il quale si accede al campo gamma. L'ingresso è schermato da un muro in calcestruzzo spesso cm 50, alto m 3,5 ed arretrato di m 5 rispetto all'argine.

Una strada di servizio va dall'ingresso fino al centro del campo ove è collocata l'unità di irraggiamento.

Questa è costituita da un cilindro di piombo, il « contenitore », di cm 40 × cm 80 e del peso di circa una tonnellata, con al centro un vano di cm³ 240 in cui è allocata la sorgente di radiocobalto quando si richiede che le radiazioni da essa emesse vengano schermate. La chiusura ermetica del contenitore è realizzata mediante un tappo cilindrico di piombo alla cui base inferiore è fissata la « sorgente », costituita di due anelli di Co^{60} lunghi complessivamente 20 cm, mentre sulla superiore è applicata una piastra d'acciaio.

Sul contenitore è innestato l'«albero», cioè un tubo di metallo nel quale scorre un elettromagnete che, se eccitato, attrae la piastra e con essa il tappo e la sorgente gamma.



mette di schermo interno
evato recinzione metallica
metta di schermo esterno

Il movimento del magnete è assicurato da un cavo di acciaio, ad un capo agganciato al magnete stesso ed all'altro inserito in un arganetto collocato nella cabina di comando e che può essere manovrato mediante un motorino ovvero a mano. Quando, attraverso un cavo elettrico connesso con batterie collocate nella cabina, il magnete viene eccitato, la sorgente diviene solidale col magnete e ne segue i movimenti potendo così essere spostata lungo l'albero, fermata all'altezza preferita per l'irraggiamento delle piante circostanti o rideposta entro il contenitore.

Questo sistema è molto sicuro in quanto, nell'eventualità di inceppamenti del comando meccanico, consente per semplice interruzione del circuito elettrico di far ricadere la sorgente gamma nel contenitore. L'unità di irraggiamento verrà inoltre coperta da un ombrello di piombo del diametro di due metri avente lo scopo di schermare il fascio

di raggi gamma emesso verso l'alto: questo se libero, interagendo con atomi dell'atmosfera, potrebbe provocare radiazioni che riflesse verso terra aumenterebbero il naturale fondo di radioattività nelle zone circostanti il campo gamma. Per conservare l'uniformità del dosaggio entro il campo, l'ombrello è stato previsto come sorretto da un unico braccio.

L'unità di irraggiamento è installata in una buca cubica di 1 m di lato a pareti di calcestruzzo e chiusa in superficie da un grigliato metallico, che racchiude il contenitore, per cui al centro del campo sono visibili l'ombrello e l'albero, al sommo ed alla base del quale vi sono pulegge e rinvii per i cavi del sistema di comando della sorgente. Questi cavi attraversano, a cm 40 di profondità entro un cunicolo ispezionabile, tutto il campo fino alla cabina.

Le operazioni di movimento della sorgente sono dirette dalla cabina di comando, per una superficie coperta di circa m^2 15 realizzata con pareti perimetrali in calcestruzzo dello spessore di 50 cm ed eretta sul perimetro dell'argine a fianco dell'ingresso. La ispezione del campo, a sorgente in azione, viene effettuata attraverso finestra dotata di un vetro a piombo di 44 cm di spessore. Nella cabina sono ubicate anche le batterie per l'alimentazione in corrente continua dell'impianto, le saracinesche regolatrici della condotta di irrigazione ed i registratori della portata d'acqua erogata, gli apparecchi per il rilevamento dell'intensità di dose di radiazione ed i comandi dei dispositivi di sicurezza dell'intero impianto. Questi consistono in: segnali acustici e luminosi di avvertimento sull'unità di irraggiamento e sul perimetro del campo gamma, sistema di bloccaggio elettromagnetico che impedisce il sollevamento del radiocobalto quando il cancello di accesso al campo sia aperto, bloccaggio meccanico dell'arganetto di sollevamento di radiocobalto mediante inserimento di un lucchetto da parte

Unità di irraggiamento gamma



di ogni persona che entra nel campo gamma, interruttori di emergenza a pulsante distribuiti nel campo gamma per permettere, a chi inavvertitamente vi fosse rimasto rinchiuso, di interrompere le operazioni di innalzamento della sorgente.

Il sistema di sicurezza del campo gamma è completato da una recinzione che, eretta a quattro metri dal piede esterno dell'argine, preclude tutto il campo agli estranei.

L'impianto, di cui si sono descritti gli elementi essenziali, non viene ininterrottamente sfruttato per l'irradiazione delle piante, ma per 4 ore al giorno la sorgente è racchiusa nel contenitore di piombo affinché il personale addetto possa accedere al campo per effettuare le osservazioni, i prelievi di materiale sperimentale e le necessarie operazioni colturali: lavorazioni, trapianti, irrigazioni, ecc. Nelle rimanenti venti ore al giorno il radiocobalto, elevato nell'albero ad un'altezza di circa m 1,50, irradia le piante all'intorno distribuite. L'intensità di dose, che decresce secondo l'inverso del quadrato della distanza dalla sorgente, è uguale su ogni circonferenza di un dato raggio. Trascurando l'assorbimento dell'aria e le radiazioni diffuse, alle distanze dalla sorgente appresso indicate si hanno i seguenti livelli di irradiazione:

1 m :	325	r/ora
5 m :	13	r/ora
10 m :	3,25	r/ora
20 m :	0,82	r/ora
40 m :	0,21	r/ora

Poiché la dose giornaliera richiesta per produrre un effetto severo sulle piante anche più radiosensibili è dell'ordine di qualche decina di unità r, per un razionale sfruttamento del campo gamma se ne è prevista la suddivisione in due zone. Quella centrale (raggio m 13; superficie m² 500 ca.) sarà spesso utilizzata per trattamenti « acuti » cioè concentrati in più o meno brevi limiti di tempo, mentre la restante

corona circolare sarà destinata ad esperimenti prolungati o « cronici ».

Giova considerare che, in base ad analoghi criteri informativi, è stata calcolata la distanza dalla sorgente alla quale elevare il terrapieno. Esso infatti è stato eretto lungo una circonferenza sulla quale l'intensità di dose risulta praticamente inefficace a provocare effetti degni di interesse.

Il dettaglio dei livelli di radiazione alla periferia del campo gamma indica:

m 41,75 (limite interno dell'argine)	180 mr/ora
m 48,25 (limite esterno dell'argine)	0,15 mr/ora
m 51,25 (recinzione)	0,14 mr/ora
entro la cabina di co- mando	0,17 mr/ora

Tra i vantaggi derivanti dalla soluzione adottata per il campo gamma della Casaccia, vale a dire l'erezione di un argine schermante al limite dell'area praticamente sfruttabile, sono da sottolineare: 1) la notevole economia di superficie destinata al campo gamma in quanto che, se si fosse adottato il criterio di schermaggio unicamente con la distanza, il campo gamma avrebbe coperto, tra zona di irradiazione e zona di rispetto, una superficie 100 volte maggiore e praticamente pari all'intera area della Casaccia, e 2) la contiguità con i laboratori, i campi sperimentali e le serre. Il che, evidentemente, consente notevoli risparmi di tempo e di energie.

Infatti, immediatamente a sud del campo gamma si estendono i campi sperimentali (oltre 4 ettari), irrigui come il campo gamma, in prossimità dei quali è in avanzata fase di costruzione un edificio d'appoggio per l'attività di campagna: ricovero degli operai agricoli e delle macchine, deposito di materiali vari, analisi grossolane e prima cernita del materiale sperimentale. A ca. 200 m a nord del campo gamma è poi in costruzione un complesso di serre

di particolari tessuti della pianta, alterazioni morfofisiologiche in piante irradiate, possibili correlazioni tra radioresistenza e biochimismo della pianta, etc.

In riferimento al secondo indirizzo verranno sviluppate ricerche sulla mutabilità radioindotta in piante agrarie, sulle dosi più efficaci per l'induzione di mutazioni nelle specie di maggiore interesse per l'agricoltura italiana (p. e. graminacee, foraggere, piante da orto, da frutto e da fiore), sulle mutazioni somatiche in piante che si riproducono per gemma, sui mezzi per aumentare la mutabilità sia come frequenza totale di mutanti sia come numero di tipi diversi di mutazioni. Queste ricerche saranno seguite da rigorosi controlli sulle caratteristiche delle mutazioni indotte nell'intento di individuare le più vantaggiose da utilizzare per il mi-

glioramento qualitativo e quantitativo delle piante utili all'uomo.

Il surriportato programma è già in corso di attuazione mentre contatti con istituzioni scientifiche universitarie ed extrauniversitarie e con stazioni sperimentali agrarie sono previsti per mettere a disposizione di queste il campo gamma e le attrezzature del Laboratorio al fine di contribuire al miglioramento della produzione agricola italiana.

Inoltre, per accordo con gli Stati Uniti d'America all'atto della donazione dell'unità di irraggiamento gamma, è stato convenuto che ricerche con il campo gamma siano consentite anche a studiosi stranieri.

Il Laboratorio di Genetica Vegetale e Campo Gamma rappresenta – nel settore dell'agricoltura – un evidente contributo del CNRN alle applicazioni pacifiche dell'energia nucleare (G.T.S.).