

EFFETTUAZIONE DI ANALISI RADIOMETRICHE PRESSO LA LOCALITA' DI MOTEGI (PREFETTURA DI TOCHIGI – GIAPPONE)

RELAZIONE PRELIMINARE

I. PREMESSA

A seguito del forte sisma verificatosi in Giappone nella giornata dell'11 marzo 2011 si è avuto un incidente alla centrale elettronucleare di Fukushima Dai-ichi (costituita da sei unità equipaggiata con reattori di tipo BWR), con conseguenti rilasci di radioattività sia in aria che in acqua di mare. Tali rilasci hanno comportato l'adozione di misure restrittive, ovvero evacuazione della popolazione e restrizioni alimentari.

In relazione a ciò, Dorna Sports S.L. ha manifestato la necessità di eseguire analisi radiometriche presso la località di Motegi (prefettura di Tochigi – Giappone), in previsione dello svolgimento del GP del Giappone sul circuito di Motegi, posto a circa 120 km dalla centrale elettronucleare di Fukushima, allo scopo di garantire la sicurezza dei partecipanti allo stesso.

E' pertanto in fase di sottoscrizione (conferma Dorna Sports S.L. dell'8/7/2011 e Delibera DG ARPA n° 54 dell'8/7/2011) specifica Convenzione tra ARPA Emilia Romagna e Dorna Sports S.L. con l'obiettivo di eseguire, nel periodo 10/07/2011 – 23/07/2011, misure/analisi radiometriche atte alla verifica dei livelli di contaminazione radiometrica dell'aria, del suolo e degli alimenti e bevande consumate ai fini di stimare la dose assorbita da un individuo della popolazione nell'intervallo temporale di svolgimento del GP, avvalendosi del Centro Tematico Regionale Radioattività ambientale di ARPA Sezione provinciale di Piacenza.

La presente relazione preliminare riporta i risultati dell'indagine svolta, ovvero **i livelli di contaminazione radiometrica** rilevati nei campionamenti di aria, di suolo e di alimenti eseguiti ed altresì **una stima della dose assorbita**, valutata attraverso le seguenti vie di esposizione:

- a) Irradiazione esterna
- b) Inalazione
- c) Ingestione

relativamente all'intervallo temporale di una settimana (tempo medio previsto di permanenza a Motegi dei partecipanti al GP del Giappone).

II. MATERIALI E METODI

Per perseguire gli obiettivi della Convenzione stipulata, in punti individuati in prossimità e all'interno del circuito, nonché presso l'Hotel TWIN RING (TRM), sono state eseguite misure di

intensità di esposizione in aria, allo scopo di valutare direttamente il contributo dell'irradiazione gamma esterna, nonché campionamenti di aria (particolato atmosferico e frazione gassosa) e misure di spettrometria gamma in campo, per verificare i livelli di contaminazione atmosferica e del suolo. Oltre ai campionamenti di aria, effettuati per valutare la dose da inalazione, sono stati prelevati campioni di matrici alimentari, da parte di personale Mobilityland Corp. Twinring Motegi, queste ultime per valutare la dose da ingestione. Per gli alimenti si sono privilegiati quelli prodotti in Giappone e consumati dagli ospiti dell'hotel TRM, ovvero riso (anche se prodotto nel 2010), carne, latte, pesce, ortaggi e frutta, nonché bevande, ovvero acqua potabile e minerale, the e birra. I campionamenti di matrici alimentari sono stati effettuati presso negozi ubicati a Motegi e Utsunomiya.

Complessivamente sono state eseguite circa 100 misure di intensità di esposizione, 20 misure di aria (particolato atmosferico e frazione gassosa), 5 misure di spettrometria gamma in campo, eseguiti circa 60 campioni di matrici alimentari.

Tutti i campioni prelevati sono stati sottoposti a spettrometria gamma, presso un locale sito nel Paddock del circuito reso disponibile ed appositamente attrezzato a tale scopo.

La strumentazione utilizzata è la seguente:

1. Prelievi

- I campionamenti di aria (particolato atmosferico e frazione gassosa), sono stati effettuati tramite due pompe a medio flusso (circa 90 l/min) Eberline e TCR Tecora model ECHO PM. In tal modo è stato possibile campionare volumi compresi fra circa 40 e 50 m³ durante il giorno (dal mattino alla sera). Il prelievo di campioni di particolato atmosferico è stato effettuato su filtri di fibra di vetro, mentre campionamenti destinati allo scopo di rilevare l'eventuale presenza di I131 (Iodio 131) in forma gassosa sono stati eseguiti su cartucce di carbone attivo.

2. Misure in campo

- Per le misure di irraggiamento (dose) gamma in aria è stato impiegato un dosimetro AUTOMESS 6150 AD6 collegato ad uno scintillatore plastico Scintillator Probe 6150AD-b/H, mantenuto a circa 1 m dal suolo,
- Le analisi di spettrometria gamma in campo sono state effettuate tramite un sistema CANBERRA con rivelatore a HpGe mod. GC2520, collegato ad un analizzatore multicanale digitale [(DIGIDART-POSGE (NEGGE) - EG Σ G ORTEC)] e relativo personal computer portatile, calibrato con sorgente multigamma in laboratorio, dotato di programma di elaborazione spettri (ISOTOPIC - EG Σ G ORTEC), posizionando il rivelatore a circa 1 m dal suolo.

3. Misure in laboratorio (locale attrezzato nel Paddock)

- Per le analisi di spettrometria gamma di alimenti e bevande è stato impiegato un sistema di conteggio con rivelatore a HpGe iperpuro (Mod. DETX-100-PAC-GP EG Σ G ORTEC, efficienze relative del 40% e risoluzione (FWHM) pari a circa 2.0 Kev

all'energia 1.33 MeV), collegato a PC portatile, calibrato con sorgente multigamma e dotato di programma di elaborazione spettri (GAMMAVISION 6.07 – EG Σ G ORTEC). I campioni, pesati ed omogeneizzati sono stati introdotti in contenitori “Marinelli beaker” della capacità di 1 L. Il tempo di acquisizione delle misure è stato pari a 0.5-2 ore.

III. RISULTATI DELLE MISURE E LORO ELABORAZIONE

In questo paragrafo sono presentati e commentati i risultati delle misure eseguite.

III.1 – Misure di intensità di dose in aria

Una generica indicazione sulla distribuzione della contaminazione della zona del circuito e prospiciente al circuito può essere data dalle misure di intensità di dose in aria, i cui risultati sono riportati in tabella 1.

Tab. 1 – Valori di intensità di dose gamma in aria rilevati

CIRCUITO DI MOTEGI				
ZONA	Punto	Data misura	Tipo substrato	Dose (μ Sv/h)
PADDOCK	1	13/07/2011	Asfalto	0.148
PADDOCK	2	13/07/2011	Asfalto	0.149
PADDOCK	3	13/07/2011	Asfalto	0.139
PADDOCK	4	13/07/2011	Asfalto	0.151
PADDOCK	5	13/07/2011	Asfalto	0.151
PADDOCK	6	13/07/2011	Asfalto	0.147
PADDOCK	7	13/07/2011	Asfalto	0.150
PADDOCK	8	13/07/2011	Asfalto	0.146
PADDOCK	9	13/07/2011	Asfalto	0.153
PADDOCK	10	13/07/2011	Asfalto	0.154
PADDOCK	11	13/07/2011	Asfalto	0.153
PADDOCK	12	13/07/2011	Asfalto	0.156
PADDOCK	13	13/07/2011	Asfalto	0.147
PADDOCK	14	13/07/2011	Asfalto	0.150
PADDOCK	15	13/07/2011	Asfalto	0.146
PADDOCK	16	13/07/2011	Asfalto	0.146
PADDOCK	17	13/07/2011	Asfalto	0.139
PADDOCK	18	13/07/2011	Asfalto	0.141
PADDOCK	19	13/07/2011	Asfalto	0.148

CIRCUITO DI MOTEGI				
PADDOCK	20	13/07/2011	Asfalto	0.143
PADDOCK	21	13/07/2011	Asfalto	0.154
PADDOCK	22	13/07/2011	Asfalto	0.154
PADDOCK	23	13/07/2011	Asfalto	0.151
PADDOCK	24	13/07/2011	Asfalto	0.148
PADDOCK	25	13/07/2011	Asfalto	0.150
PADDOCK	INTERNO RISTORANTE	13/07/2011	Pavimento	0.149
PADDOCK	INTERNO LOCALE DEPOSITO APPARECCHIATURE	13/07/2011	Cemento	0.128
INGRESSO CIRCUITO	PARCO BIMBI	14/07/2011	Erba	0.125
CIRCUITO	1	16/07/2011	Ghiaia	0.142
CIRCUITO	2	16/07/2011	Asfalto	0.136
CIRCUITO	3	16/07/2011	Asfalto	0.153
CIRCUITO	4a	16/07/2011	Asfalto	0.144
CIRCUITO	4b	16/07/2011	Asfalto	0.144
CIRCUITO	5	13/07/2011	Asfalto	0.125
CIRCUITO	6	13/07/2011	Ghiaia	0.146
CIRCUITO	7	13/07/2011	Ghiaia	0.150
CIRCUITO	8	13/07/2011	Asfalto	0.153
CIRCUITO	9	13/07/2011	Erba	0.177
CIRCUITO	10	13/07/2011	Asfalto	0.136
CIRCUITO	11	13/07/2011	Ghiaia	0.149
CIRCUITO	12	13/07/2011	Ghiaia	0.150
CIRCUITO	13	13/07/2011	Asfalto	0.130
CIRCUITO	14	13/07/2011	Erba	0.160
CIRCUITO	15	13/07/2011	Erba	0.165
CIRCUITO	16	13/07/2011	Ghiaia	0.155
CIRCUITO	17	14/07/2011	Asfalto	0.153
CIRCUITO	18	14/07/2011	Ghiaia	0.149
CIRCUITO	19	14/07/2011	Asfalto	0.156
CIRCUITO	20	17/07/2011	Asfalto	0.160
CIRCUITO	21	17/07/2011	Asfalto	0.155
CIRCUITO	22	17/07/2011	Asfalto	0.156
CIRCUITO	23	13/07/2011	Gradoni	0.113
CIRCUITO	24	17/07/2011	Asfalto	0.160
CIRCUITO	25	14/07/2011	Cemento	0.112
CIRCUITO	26	17/07/2011	Asfalto	0.160
CIRCUITO	27	14/07/2011	Cemento	0.115
CIRCUITO	28	17/07/2011	Asfalto	0.161
CIRCUITO	29	13/07/2011	Gradoni	0.123
CIRCUITO	30	17/07/2011	Asfalto	0.164
CIRCUITO	31	13/07/2011	Gradoni	0.110
CIRCUITO	32	13/07/2011	Gradoni	0.141
CIRCUITO	33	17/07/2011	Asfalto	0.158

CIRCUITO DI MOTEGI				
CIRCUITO	34	17/07/2011	Asfalto	0.162
CIRCUITO	35	17/07/2011	Asfalto	0.156
CIRCUITO	36	14/07/2011	Erba	0.132
CIRCUITO	37	14/07/2011	Asfalto	0.145
CIRCUITO	38	14/07/2011	Erba	0.168
CIRCUITO	39	14/07/2011	Asfalto	0.117
CIRCUITO	40	14/07/2011	Ghiaia	0.139
CIRCUITO	41	14/07/2011	Asfalto	0.117
CIRCUITO	42	14/07/2011	Asfalto	0.114
CIRCUITO	43	16/07/2011	Asfalto	0.138
CIRCUITO	44	16/07/2011	Asfalto	0.120
CIRCUITO	45	16/07/2011	Asfalto	0.145
CIRCUITO	46b	16/07/2011	Erba	0.197
CIRCUITO	46a	16/07/2011	Ghiaia	0.145
CIRCUITO	47	16/07/2011	Ghiaia	0.151
CIRCUITO	48	14/07/2011	Ghiaia	0.138
CIRCUITO	49	14/07/2011	Asfalto	0.122
CIRCUITO	50	14/07/2011	Erba	0.181
CIRCUITO	51	14/07/2011	Asfalto	0.122
CIRCUITO	52b	14/07/2011	Erba	0.147
CIRCUITO	52a	14/07/2011	Ghiaia	0.140
CIRCUITO	53	14/07/2011	/	0.144
CIRCUITO	54	17/07/2011	Gradoni	0.131
CIRCUITO	55a	17/07/2011	Gradoni	0.117
CIRCUITO	55b	17/07/2011	Terrapieno	0.172
CIRCUITO	56	17/07/2011	Gradoni	0.133
CIRCUITO	57	17/07/2011	Asfalto	0.153
CIRCUITO	58	17/07/2011	Asfalto	0.153
CIRCUITO	59	17/07/2011	Asfalto	0.165
CIRCUITO	60	17/07/2011	Asfalto	0.167
HOTEL	1a	18/07/2011	Erba	0.151
HOTEL	1b	18/07/2011	Pietra	0.140
HOTEL	2	18/07/2011	Beole	0.114
HOTEL	3	18/07/2011	Pavimento	0.132
HOTEL	4	18/07/2011	Erba	0.144
HOTEL	5	18/07/2011	Erba	0.148
HOTEL	6	18/07/2011	Erba	0.136
HOTEL	7	18/07/2011	Asfalto	0.127
HOTEL	8	18/07/2011	Asfalto	0.117
HOTEL	9	18/07/2011	Asfalto	0.125
HOTEL	10	18/07/2011	Asfalto	0.118
INGRESSO HOTEL	INTERNO	18/07/2011	Pavimento	0.132

CIRCUITO DI MOTEGI				
HOTEL	V° PIANO	18/07/2011	Moquette	0.145

Dalla mappatura eseguita si sono riscontrati livelli di dose sostanzialmente omogenei, con un valore medio ottenuto pari a 0.144 $\mu\text{Sv/h}$ (valore min. pari a 0.110 $\mu\text{Sv/h}$ e valore max. pari a 0.197 $\mu\text{Sv/h}$).

Valori leggermente superiori sono stati generalmente osservati su substrato erboso piuttosto che su asfalto e ghiaia, a causa ad es. di fenomeni di dilavamento avutosi su asfalto e dovuto ad eventi piovosi verificatisi dopo l'incidente alla centrale elettronucleare di Fukushima.

Documentazione fornita da tecnici Mobilityland Corp. Twinring Motegi riportano i seguenti dati relativi alla località di Moka (adiacente a Motegi):

0.050 $\mu\text{Sv/h}$, alla data del 05/07/2011;

0.064 $\mu\text{Sv/h}$, periodo antecedente alla data dell'11/03/2011 (data dell'incidente nucleare).

A titolo di riferimento, i valori di intensità di dose gamma in aria rilevati in continuo presso la sede ARPA di Piacenza risultano compresi fra 0.070 e 0.200 $\mu\text{Sv/h}$.

III.2 Suolo: misure di spettrometria gamma in campo

In alcuni punti di misura dell'intensità di dose gamma in aria è stata altresì effettuata una spettrometria gamma con rivelatore portatile al Germanio; le misure sono state eseguite sia su suoli erbosi non lavorati dalla data dell'incidente nucleare sia su asfalto..

Gli spettri ottenuti sono caratterizzati dalla sola presenza dei radionuclidi artificiali Cs137 (Cesio 137) e Cs134 (Cesio 134).

I risultati ottenuti dalle misure di spettrometria gamma in campo sono riportati in tabella 2.

Tab. 2 – Concentrazione di Cs137 e Cs134 al suolo

CIRCUITO DI MOTEGI				
Data misura	ZONA	Tipo substrato	Cs137 (kBq/m ²)	Cs134 (kBq/m ²)
13/07/2011	PADDOCK (p. 9)	Asfalto	3.86 ± 0.07	3.57 ± 0.05
14/07/2011	INGRESSO CIRCUITO – PARCO BIMBI	Erba	5.67 ± 0.07	5.39 ± 0.06
14/07/2011	CIRCUITO (p. 18)	Erba	4.91 ± 0.08	4.71 ± 0.07
15/07/2011	CIRCUITO (p. B)	Erba	5.59 ± 0.06	5.26 ± 0.05
16/07/2011	CIRCUITO (p. C)	Erba	5.00 ± 0.05	3.84 ± 0.04

La presenza del radionuclide Cs134 consente di affermare si tratti del contributo delle centrali giapponesi e non di Chernobyl (relativamente al quale il Cs134 risulta non più presente).

Non si dispone di dati di contaminazione al suolo relativi a località site in prossimità di Motegi.

A riferimento, la contaminazione da Cs137 rilevata in terreni indisturbati della regione Emilia-Romagna nel corso di una indagine su muschi (e terreni sottostanti) condotta nel 1997 è risultata variare fra 4 e 32 kBq/m².

III.3 Misure di spettrometria gamma nel particolato atmosferico e frazione gassosa

La tabella 3 riporta i dati della concentrazione di Cs137 e Cs134 in campionamenti di particolato atmosferico eseguiti.

Tab. 3 – Concentrazione di Cs137 e Cs134 nel particolato atmosferico

CIRCUITO DI MOTEGI				
Data misura	ZONA	Condizioni meteo	Cs137 (mBq/m ³)	Cs134 (mBq/m ³)
14/07/2011	PADDOCK (p. 7)	Sereno	< 47	< 39
14/07/2011	PADDOCK (p. 9)	Sereno	156 ± 15	76 ± 11
15/07/2011	INGRESSO CIRCUITO – PARCO BIMBI	Sereno	86 ± 11	41 ± 9
15/07/2011	CIRCUITO (p. B)	Sereno	10 ± 3	< 10
16/07/2011	CIRCUITO (p. C)	Sereno	< 45	< 39
16/07/2011	HOTEL (giardino)	Sereno	< 11	< 9
17/07/2011	CIRCUITO (p. D)	Sereno	8 ± 2	< 8
17/07/2011	CIRCUITO (p. 57)	Sereno	< 9	< 8
19/07/2011	PADDOCK (garage Honda)	Pioggia		
19/07/2011	CIRCUITO (tribuna-terrazzo vip)	Pioggia		
20/07/2011	PADDOCK (ingresso laboratorio)	Nuvoloso/Pioggia		
20/07/2011	CIRCUITO (p. E)	Nuvoloso/Pioggia		

I valori rilevati risultano prossimi o inferiori ai limiti di rilevabilità delle tecniche analitiche disponibili, dell'ordine di alcune decine di mBq/m³ (milliBequerel per metro cubo di aria) e riferiti ad entrambi i Cesi.

L'evidenza, in alcuni casi, della presenza di "tracce" di Cs134 e Cs137 in atmosfera (concentrazioni max. di Cs137 pari a circa 160 mBq/m³) pare riconducibile a fenomeni di risospensione dal suolo.

In tutti i campioni analizzati non si è mai riscontrata presenza di altri radionuclidi artificiali, quali lo I131, con valori superiori alla minima attività rilevabile (pari ad alcune unità – decine di mBq/m³).

Tutti i risultati delle misure effettuate sui campioni (cartucce di carbone attivo) destinati allo scopo di rilevare l'eventuale presenza di I131 in forma gassosa sono risultati inferiori ai limiti di rilevabilità delle tecniche analitiche disponibili, pari a circa una decina di mBq/m³ (milliBequerel per metro cubo di aria).

Anche per tali misure non si dispone di dati di contaminazione in aria relativi a località site in prossimità di Motegi.

Sempre a riferimento, la contaminazione da Cs137 rilevata in campioni di particolato atmosferico prelevati quotidianamente a Piacenza a fine aprile nel corso dell'indagine straordinaria condotta a partire dal 12 marzo 2011, allo scopo di monitorare l'andamento di una eventuale presenza di radioattività in aria riconducibile all'incidente nella centrale elettronucleare di Fukushima è risultata non più rilevabile (inferiore ad un mBq/m³).

III.4 – Misure di spettrometria gamma in campioni alimentari

In tabella 4 sono riportati i valori dei risultati delle misure di spettrometria gamma (Cs137 e Cs134) dei campioni alimentari prelevati.

Tab. 4 – Concentrazione di Cs137 e Cs134 in matrici alimentari

Tipo campione	Località prelievo	Provenienza	Data prelievo	Cs137 (Bq/kg-L)	Cs134 (Bq/kg-L)
LATTE VACCINO	MOTEGI	TOCHIGI	16/07/2011	< 7	< 6
LATTE VACCINO	MOTEGI	HOKKAIDO	15/07/2011	< 7	< 6
LATTE VACCINO	MOTEGI	TOCHIGI	19/07/2011	< 7	< 6
LATTE VACCINO	MOTEGI	TOCHIGI	19/07/2011	< 10	< 8
LATTE VACCINO	MOTEGI	TOCHIGI	19/07/2011	< 9	< 8
CARNE BOVINA	MOTEGI	SAITAMA	13/07/2011	< 5	< 4
CARNE BOVINA	MOTEGI	MIYAGI	16/07/2011	73 ± 2	54 ± 2
CARNE BOVINA	MOTEGI	KUMAMOTO	19/07/2011	< 7	< 6
CARNE SUINA	MOTEGI	AOMORI	16/07/2011	< 7	< 6
CARNE SUINA	MOTEGI	TOCHIGI	14/07/2011	< 9	< 8
CARNE SUINA	MOTEGI	GUNMA	19/07/2011	< 8	< 7
SALSICCIA SUINO	MOTEGI	/	14/07/2011	< 8	< 7
CARNE POLLO	MOTEGI	IWATE	13/07/2011	< 4	< 4
CARNE POLLO	MOTEGI	HOKKAIDO	16/07/2011	< 7	< 6
PESCE	UTSUNOMIYA	AICHI	16/07/2011	< 8	< 7
PESCE	UTSUNOMIYA	OITA	15/07/2011	< 6	< 6
PESCE	UTSUNOMIYA	HOKKAIDO	19/07/2011	< 22	< 19
PESCE	UTSUNOMIYA	EHIME	20/07/2011	< 12	< 10
PESCE	UTSUNOMIYA	THAILANDIA	19/07/2011	< 10	< 9
MOLLUSCHI	UTSUNOMIYA	HOKKAIDO	19/07/2011	< 22	< 19
MOLLUSCHI	UTSUNOMIYA	AOMORI	15/07/2011	< 9	< 8
MOLLUSCHI	UTSUNOMIYA	SIZUOKA	15/07/2011	< 6	< 5
MOLLUSCHI	UTSUNOMIYA	CHIBA	15/07/2011	< 17	< 15
FRUTTA	MOTEGI	YAMAGATA	14/07/2011	< 7	< 6
FRUTTA	MOTEGI	NAGASAKI	19/07/2011	< 11	< 9
FRUTTA	MOTEGI	YAMAGATA	14/07/2011	< 7	< 6
FRUTTA	MOTEGI	CILE	14/07/2011	< 9	< 8

FRUTTA	MOTEGI	AOMORI	14/07/2011	< 10	< 9
FRUTTA	MOTEGI	SUD AMERICA	14/07/2011	< 9	< 8
FRUTTA	MOTEGI	YAMANASHI	19/07/2011	< 9	< 8
ORTAGGI	MOTEGI	TOCHIGI	16/07/2011	< 18	< 16
ORTAGGI	MOTEGI	AOMORI	15/07/2011	< 14	< 12
ORTAGGI	MOTEGI	NAGANO	19/07/2011	< 14	< 16
ORTAGGI	MOTEGI	NAGANO	19/07/2011	< 21	< 19
ORTAGGI	MOTEGI	AOMORI	14/07/2011	< 12	< 11
ORTAGGI	MOTEGI	IBARAKI	13/07/2011	< 7	< 6
ORTAGGI	MOTEGI	TOCHIGI	13/07/2011	< 5	< 5
ORTAGGI	MOTEGI	CHIBA	13/07/2011	< 9	< 8
ORTAGGI	MOTEGI	TOCHIGI	16/07/2011	< 12	< 11
ORTAGGI	MOTEGI	TOCHIGI	13/07/2011	< 9	< 8
ORTAGGI	MOTEGI	NAGASAKI	13/07/2011	< 6	< 5
ORTAGGI	MOTEGI	TOCHIGI	14/07/2011	< 6	< 5
ORTAGGI	MOTEGI	IBARAKI	14/07/2011	< 13	< 11
ORTAGGI	MOTEGI	SAITAMA	16/07/2011	< 15	< 13
ORTAGGI	MOTEGI	TOCHIGI	16/07/2011	< 9	< 8
FUNGHI	MOTEGI	TOCHIGI	14/07/2011	< 12	< 10
FUNGHI	MOTEGI	NAGANO	16/07/2011	< 9	< 8
FUNGHI	MOTEGI	GUMNA	19/07/2011	< 19	< 17
RISO	MOTEGI	TOCHIGI	13/07/2011	< 7	< 6
RISO	MOTEGI	TOCHIGI	15/07/2011	< 7	< 6
PANE	MOTEGI	USA- CANADA- AUSTRALIA (*)	19/07/2011	< 25	< 23
PANE	MOTEGI	USA- CANADA- AUSTRALIA (*)	19/07/2011	< 44	< 38
UOVA	MOTEGI	TOCHIGI	15/07/2011	< 7	< 6
UOVA	MOTEGI	TOCHIGI	19/07/2011	< 10	< 9
UOVA	MOTEGI	TOCHIGI	19/07/2011	< 10	< 9
ACQUA POTABILE	MOTEGI	MOTEGI (**)	18/07/2011	< 7	< 6
ACQUA POTABILE	MOTEGI	MOTEGI (***)	15/07/2011	< 5	< 4
ACQUA MINERALE	MOTEGI	/	14/07/2011	< 5	< 4
ACQUA MINERALE	MOTEGI	/	15/07/2011	< 7	< 6
BIRRA	MOTEGI	IBARAKI	15/07/2011	< 7	< 6
BIRRA	MOTEGI	/	19/07/2011	< 7	< 6
THE	MOTEGI	/	19/07/2011	< 7	< 6

(*) nazioni provenienza farine

(**) Hotel TRM

(**) Circuito: Interno Service Office

Si può osservare che, ad esclusione di un campione di carne bovina di provenienza prefettura di Miyagi, tutti gli alimenti sottoposti ad analisi radiometrica di spettrometria gamma allo scopo di determinare selettivamente la concentrazione dei radionuclidi gamma emittenti eventualmente presenti, non evidenziano contaminazioni da Cesio ($Cs137$ e $Cs134$) superiori alla minima attività rilevabile (pari ad alcune unità/decine di Bq/kg-L).

In tutti i campioni analizzati non si è mai riscontrata presenza di altri radionuclidi artificiali, quali lo $I131$, con valori superiori alla minima attività rilevabile (pari ad alcuni Bq/kg-L).

La contaminazione da Cesio ($Cs134 + Cs137$) rilevata nel campione di carne bovina è pari a circa 127 Bq/kg; si consideri ad esempio che i livelli massimi ammissibili di radioattività stabiliti dalla Commissione Europea per l'importazione di alimenti dal Giappone a seguito dell'incidente alla centrale nucleare di Fukushima - REGOLAMENTO (UE) N. 351/2011 DELLA COMMISSIONE dell'11 aprile 2011 sono:

Alimenti per lattanti:	$I131$: 100 Bq/kg;	$Cs134 + Cs137$: 200 Bq/kg.
Prodotti lattiero-caseari:	$I131$: 300 Bq/kg;	$Cs134 + Cs137$: 200 Bq/kg.
Altri prodotti alimentari: (esclusi liquidi)	$I131$: 2000 Bq/kg;	$Cs134 + Cs137$: 500 Bq/kg.
Altri prodotti alimentari: (liquidi)	$I131$: 300 Bq/kg;	$Cs134 + Cs137$: 200 Bq/kg.
Alimenti per animali:	$I131$: 2000 Bq/kg;	$Cs134 + Cs137$: 500 Bq/kg.

Questi valori sostituiscono a titolo provvisorio i valori di cui al Regolamento (Euratom) n. 3954/87 del Consiglio per garantire la coerenza con i livelli di azione attualmente applicati in Giappone.

IV. CONCLUSIONI E STIMA DI DOSE ASSORBITA

Le analisi dei risultati ottenuti consentono di evidenziare, come peraltro presumibile, la presenza di contaminazione radioattiva derivante dall'incidente alla centrale elettronucleare di Fukushima nelle aree indagate sul circuito di Motegi.

Dalle analisi di spettrometria gamma in campo eseguite sui suoli si riscontra infatti anche la presenza di $Cs134$, radionuclide rilasciato nel corso dell'incidente; le misure di intensità di esposizione gamma in aria risultano superiori ai livelli mediamente riscontrati (dati forniti da tecnici Mobilityland Corp. Twinring Motegi) prima dell'incidente in località site in prossimità di Motegi.

Sulla base dei dati rilevati è possibile stimare, relativamente all'intervallo temporale previsto di svolgimento del GP (una settimana) ed ipotizzando che la situazione ambientale riscontrata durante lo svolgimento dell'indagine permanga invariata nel tempo, la dose assorbita da un individuo della popolazione.

Tale stima è basata sui dati da noi raccolti, per quanto attiene alla dose γ da irraggiamento e alla dose da inalazione, mentre ci si è basati su stime ed estrapolazioni per quanto riguarda la dose da

ingestione, assumendo i consumi della dieta media italiana e considerando gli alimenti normalmente somministrati/consumati presso l'Hotel TRM e le zone della loro produzione (ad esempio il riso attualmente consumato è ancora di produzione anno 2010, alcuni alimenti utilizzati quali pane, pasta, olio, formaggi, alcuni tipi di frutta risultano di importazione) e considerando cautelativamente nei calcoli quali valori positivi i valori delle minime attività rilevabili ottenuti dalle analisi, relativamente ai radionuclidi Cs134 e Cs137.

Dai dati sperimentali, considerando il livello di dose gamma in aria mediamente riscontrato (0.144 $\mu\text{Sv/h}$), dovuto sia al contributo del Cesio depositatosi al suolo dopo l'incidente alla centrale elettronucleare di Fukushima sia alla radioattività naturale presente a Motegi, si può stimare una dose γ da irraggiamento ricevuta in una settimana, trascurando qualunque fattore di schermo, pari a circa 24 μSv , valore che può essere considerato nella norma. Occorre infatti ribadire che i livelli misurati risultano dello stesso ordine rispetto a valori ambientali normalmente rilevabili in altre località (es. Piacenza = 0.0090 $\mu\text{Sv/h}$, Roma = 0.330 $\mu\text{Sv/h}$ o Madrid = 0.190 $\mu\text{Sv/h}$).

La dose da inalazione di aria ricevuta in una settimana, stimata considerando cautelativamente il valore max. di contaminazione da Cesio (Cs134 e Cs137) riscontrato episodicamente in un campionamento eseguito nella zona Paddock (concentrazioni di Cs134 e di Cs137 pari rispettivamente a circa 80 e 160 mBq/m^3), è inferiore ad un decimo di μSv .

La dose da ingestione da consumo di alimenti/bevande ricevuta in una settimana, stimata considerando quanto sopra indicato, è inferiore ad alcuni μSv .

Il risultato delle nostre valutazioni è sinteticamente riportato in tabella 5.

Tab. 5 - Stime di dose per la popolazione adulta nell'intervallo temporale di svolgimento del GP (una settimana)

	Motegi
DOSE INALAZIONE	< 0.1 μSv
DOSE INGESTIONE	< 5 μSv
DOSE IRRAGGIAMENTO	circa 24 μSv
DOSE TOTALE	< 30 μSv

La stima di dose per un individuo della popolazione nell'intervallo temporale di svolgimento del GP (una settimana) sopra riportata risulta comparabile a quella settimanale, pari a circa 46 μSv , desumibile dalla dose media annua assorbita a livello mondiale da sorgenti naturali (pari a 2.4 mSv) (Unsear 2000).

Sulla scorta della stima di dose effettuata si può senz'altro affermare che il rischio radiologico per un individuo della popolazione nell'intervallo temporale di svolgimento del GP risulta trascurabile.