

RELAZIONE TECNICA

Oggetto: Criteri di attuazione del piano per la completa digitalizzazione della Regione Sardegna in previsione dello *switch-off*

1. Premessa

Il Consiglio, nella riunione del 21 novembre 2007, ha adottato la delibera n. 603/07/CONS recante “Criteri per la completa digitalizzazione delle reti televisive della regione Sardegna in previsione dello switch-off fissato al 1 marzo 2008”.

Il giorno 20 dicembre 2007 si è insediato il tavolo tecnico previsto all’articolo 4, comma 2, della predetta delibera, convocato dall’Autorità, d’intesa con il Ministero delle comunicazioni, con i rappresentanti delle emittenti televisive nazionali e locali operanti nella Regione Sardegna, soggetti nei confronti dei quali il provvedimento finale è destinato a produrre effetti.

La delibera prevedeva, tra l’altro, che i contributi partecipativi acquisiti nell’ambito del predetto tavolo tecnico venissero considerati dall’Autorità, nel rispetto dei criteri di cui alla summenzionata delibera, ai fini della determinazione del numero e della configurazione delle reti televisive digitali terrestri da attivare nella Regione Sardegna e che l’Autorità potesse concludere, senza pregiudizio dei diritti di terzi ed in ogni caso nel perseguimento del pubblico interesse, accordi con i partecipanti al tavolo tecnico ai sensi dell’art. 11, comma 1, della legge n. 241/1990.

Un gruppo di lavoro ristretto, composto dai partecipanti designati dai convocati al tavolo tecnico, si è riunito nei giorni 8 e 9 gennaio 2008 ed ha esaminato le ipotesi di pianificazione sviluppate dalla Fondazione Bordoni (Prof. Sassano), su incarico del Ministero delle Comunicazioni, sulla base di quanto delineato dall’Autorità negli allegati tecnici alla stessa delibera n. 603/07/CONS.

Il tavolo tecnico si è riunito nella configurazione “plenaria” 10 gennaio 2008 e successivamente il 15 gennaio 2008. A conclusione dei lavori del tavolo tecnico è stato redatto ed approvato un verbale contenente l’accordo raggiunto dai partecipanti al

tavolo tecnico in merito al numero e alla configurazione delle reti televisive digitali terrestri utilizzabili nella Regione Sardegna, nonché alla loro suddivisione tra emittenti nazionali ed emittenti locali, sulla base dei criteri e delle risorse frequenziali previste dalla delibera n. 603/07/CONS. Il contenuto tecnico di tale accordo è descritto nel seguito della presente relazione.

1.1 I lavori del tavolo tecnico

Nel corso delle riunioni del tavolo tecnico sono stati discussi e condivisi i parametri tecnici relativi alla simulazione degli scenari radioelettrici comprensivi delle interferenze internazionali e sono stati esaminati diversi scenari di pianificazione, sviluppati nell'ipotesi di un coordinamento internazionale basato sulle regole e sui parametri del documento proposto dall'Amministrazione Svizzera descritti nel paragrafo 5. I diversi scenari, denominati “**rigido**”, “**flessibile**” ed “**esteso**” sono caratterizzati da diverse ipotesi di utilizzabilità dei siti scelti per la pianificazione delle reti SFN in Sardegna. Tutti e tre gli scenari utilizzano un insieme di **siti candidati** composto dai siti indicati dal Piano Digitale del 2003 e dai siti degli *assignment* della Conferenza di Ginevra del 2006 (nel seguito GE '06) posti in territorio sardo. In seguito, a questi siti è stato aggiunto il sito di “Cagliari Capoterra” per valutare il suo effetto nel migliorare il servizio dell'area costiera della provincia di Cagliari. I tre scenari si distinguono per le regole di utilizzo dei siti candidati a ciascuna frequenza. Nello scenario “rigido” sono stati utilizzati, ad una specifica frequenza, esclusivamente i siti posti ad una distanza minore di 20 Km da un *allotment* nel quale la frequenza in esame era protetta dagli accordi di GE '06 (cd. *frequenza assegnata all'allotment*). Nello scenario “flessibile” la distanza è stata portata a 70 Km, mentre nello scenario “esteso” si sono presi in considerazione, per ogni frequenza, tutti i siti posti sul territorio della regione Sardegna. Il Tavolo Tecnico, in diverse fasi, ha analizzato tutte le frequenze disponibili per la pianificazione delle reti televisive (colonne A, B e C della tabella 2 dell'allegato tecnico alla delibera n. 603/07/CONS), indipendentemente dalla presenza sul territorio sardo di *allotment* o *assignment* ai quali fosse stata assegnata quella frequenza. L'analisi degli scenari ha inoltre messo in evidenza il diverso grado di protezione dall'interferenza internazionale assicurato dalla presenza, per alcune frequenze, di “*allotment*” e “*assignment*” di GE' 06.

Il tavolo tecnico ha espresso il proprio consenso per l'adozione dello scenario c.d. "esteso". Lo scenario "esteso" è stato dunque valutato con riferimento alle frequenze indicate nelle colonne A e B della tabella 2 dell'allegato tecnico alla delibera n. 603/07/CONS e di alcune delle frequenze di cui alla colonna C della predetta tabella, per le quali è stata verificata la possibile utilizzazione in zone delimitate della Regione.

Come meglio specificato nel seguito, il servizio in Sardegna è calcolato utilizzando i parametri tecnici della *System Variant C2 - GI 1/4 (F2* nel caso di canalizzazione a 7 MHz – VHF), il cui bit-rate utile è indicato negli atti finali della Conferenza GE06 Ginevra nella tabella A 3.1-1 (brevemente denominata nei lavori del tavolo tecnico *System Variant 1*), anche se, si anticipa che, per completezza di valutazione, è stato inoltre preso in considerazione l'utilizzo delle frequenze nello scenario "esteso" con l'ipotesi di utilizzo DVB- T nella c.d. "*System Variant 2*" (DVB- T Tg/Ts= 1/8 – FEC 3/4)

2. L'accordo di Ginevra 2006

La Conferenza Regionale delle Radiocomunicazioni (RRC-06), che si è tenuta a Ginevra dal 15 maggio al 16 giugno 2006 sotto l'egida dell'ITU ed ha avuto come oggetto la pianificazione del servizio di radiodiffusione terrestre sia televisiva (DVB-T) che sonora (T-DAB) in tecnica digitale interessando l'area geografica identificata dai paesi della Regione 1 (secondo la suddivisione ITU), ovvero quelli situati a ovest del meridiano 170°E e a nord del parallelo 40°S, con aggiunta della Repubblica Islamica dell'Iran.

Gli Atti Finali con il loro contenuto normativo ed il relativo piano hanno sostituito sia la normativa contenuta nell'Accordo di Stoccolma 1961, che costituiva il vecchio piano europeo di radiodiffusione televisiva in tecnica analogica, che gli accordi di pianificazione del T-DAB (Terrestrial Digital Audio Broadcasting)

La Conferenza è giunta alla definizione di un piano di assegnazione delle risorse frequenziali con una tecnica di pianificazione sia per *allotment* (aree in cui è consentito l'utilizzo di una frequenza con determinati parametri tecnici) che per *assignment* (impianti trasmettenti di cui sono definiti e conosciuti i parametri tecnici) .

La Conferenza ha raggiunto l'obiettivo dichiarato, conseguendo un minimo di otto

risorse frequenziali in ogni *allotment* pianificato in tutta l'area interessata.

Ove possibile, sia perché sono state accertate le compatibilità interferenziali, sia perché, in alcuni casi, le situazioni di incompatibilità sono state accettate con le reciproche cosiddette *administrative declarations* tra le amministrazioni, sono state assegnate ai vari paesi più risorse di quelle che si sarebbero potute assegnare sulla base esclusivamente della compatibilità interferenziali teoriche.

Per quanto concerne la regione Sardegna, il territorio regionale è stato suddiviso in 7 *allotments*, identificando le aree territoriali di seguito elencate e rappresentate sulla cartina:

- SASSARI,
- NUORO OVEST,
- NUORO EST,
- ORISTANO,
- CAGLIARI OVEST,
- CAGLIARI EST,

Incluso nell'*allotment* di Cagliari EST si trova l'*allotment* di CAGLIARI CITTA' al quale è associato un solo canale, (cfr tabella successiva)



Nella tabella seguente vengono riportate le risorse, in canali di diffusione in banda III, IV e V, assegnate dalla Conferenza nei singoli *allotments* della Sardegna.

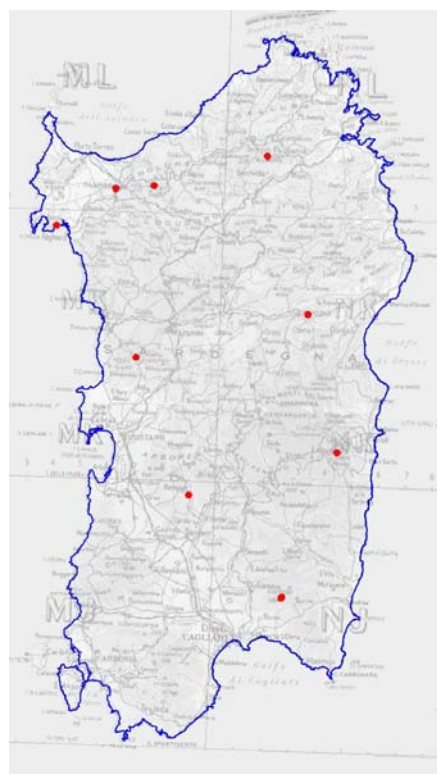
SASSARI	NUORO OVEST	NUORO EST	ORISTANO	CAGLIARI OVEST	CAGLIARI EST
36	36	40	36	36	52
42	42	35	42	42	24
32	32	25	32	32	43
46	46	57	46	46	26
50	50	64	50	50	67
47	47	22	47	47	39
53	53	55	53	53	30
60	60	65	60	60	21
5	5	6	5	9	9
10	10	7	10		5*
				49**	49**
				57**	57**

* da utilizzare solo sull'*allotment* limitato alla città di Cagliari

** *assignments* su monte Serpeddi con area di servizio assimilabile all'unione dei due all'*allotments* di Cagliari Ovest e Cagliari Est

Nella tabella e nella cartina che seguono, sono poi riportati i siti per i quali sono previsti *assignments* nell'Accordo di Ginevra.

Denominazione sito	Coordinate geografiche		Quota s.l.m. (m)
	latitudine	longitudine	
BADDE URBARA	40N0927	008E3803	944
M.TE ORTOBENE	40N1921	009E2227	904
M.TE PALMAVERA (ALGHERO)	40N3534	008E1529	71
M.TE SERPEDDI'	39N2205	009E1753	1067
MARMILLA	39N4159	008E5253	356
MONTE LIMBARA	40N5109	009E1032	1350
MONTE ORO	40N4311	008E3018	212
PUNTA TRICOLI (OGLIASTRA)	39N5132	009E3106	1211
OSILO ¹	40N4418	008E4047	694



¹ Tale sito non figura nell'elenco dei siti assentiti dalla Regione Sardegna già in occasione dell'adozione del Piano digitale di cui alla delibera 15/03/CONS e successiva 399/03/CONS (riportato in allegato alle medesime delibera). Pertanto il suo effettivo utilizzo nell'ambito di un piano è subordinato alla interlocuzione con le autorità regionali ed al conseguimento del relativo

3. Ricognizione della situazione attuale

Le tabelle sottostanti riassumono la situazione attuale in Sardegna delle emittenti nazionali e locali, così come si trae dai dati disponibili al catasto degli impianti ed aggiornate a seguito delle ultime comunicazioni fornite dagli operatori..

Emittenti nazionali

Soggetto	ProgrammaBouquet
RAI	RAI-TV01
	RAI-TV02
	RAI-TV03 REG:SAR
	RAI-DV02
	RAI-DV01
RETI TELEVISIVE ITALIANE	CANALE 5
	ITALIA 1
	RETEQUATTRO
ELETTRONICA INDUSTRIALE	MEDIASET 1
	MEDIASET 2
	MEDIASET 3
TELECOM ITALIA MEDIA BROADCASTING	LA7
	MTV
	MBONE
	TIMB1
3LETTRONICA INDUSTRIALE	LA3
PRIMA TV	D-FREE
RETE A	ALL MUSIC-RETE A
TELEVISION BROADCASTING SYSTEM	RETECAPRI
EUROPA TV	SPORTITALIA 24

assenso, secondo le disposizioni in merito confermate dall'art.42, comma 7 del d.lgs. n.177 del 31 luglio 2005, " Testo unico della radiotelevisione".

Emittenti locali

Soggetto	ProgrammaBouquet
VIDEOLINA	VIDEOLINA
SARDEGNA TV S.R.L.	SARDEGNA UNO
TCS	TCS
TESAR	5 STELLE SARDEGN
AMAL	NOVATELEVISIONE
TELETIRRENO SARDEGNA S.R.L.	TELETIRRENO SARD
TELESARDEGNA S.R.L.	TELESARDEGNA
TELERADIO CENTER S.R.L.	TELEGOLFO SARDEGNA
SULCIS TV PICCOLA COOP. A.R.L.	SULCIS TV
TELESTAR S.R.L.	CANALE 40
ANTENNA1 SARDEGNA S.R.L.	ANTENNA 1 SARDEG
EDIMEDIA	TELEGI
JOLLY TV S.R.L.	JOLLY TV NOTIZIE
ASSOCIAZIONE SARDEGNA VIVA	OLBIATV
MEDIAWEB	CATALANTV
ASSOCIAZIONE STELLA MARIS	TELE MARISTELLA

4. Ipotesi di pianificazione

In via preliminare si osserva che una “pianificazione” completa e definitiva della Regione Sardegna potrà essere effettuata solo al completamento delle negoziazioni internazionali, in quanto, allo stato attuale, le uniche risorse certe disponibili per la pianificazione sono gli *assignment* e gli *allotment* che l’Accordo di Ginevra GE ‘06 ha assegnato all’Italia. Fintantoché gli impianti con relative caratteristiche tecniche non vengono iscritti e pubblicati dall’ITU nel piano, a seguito di una positiva conclusione di una procedura di coordinamento con “tutti i paesi” che secondo parametri e regole stabilite nell’accordo GE ‘06 risultino interessati nella compatibilizzazione, gli impianti non godono di alcun status giuridico di riconoscimento e quindi non si può per loro invocare protezione.

Le richieste di coordinamento con le relative caratteristiche tecniche degli impianti, secondo procedure stabilite nell’accordo GE ‘06, vanno inoltrate all’ITU che le pubblica su un bollettino indicando quali sono, secondo i suoi calcoli, i paesi dai quali è necessario ottenere il parere positivo alla richiesta inoltrata.

Il raggiungimento di accordi bilaterali non è di per sé sufficiente al riconoscimento dello status degli impianti; tuttavia è opportuno condurre trattative e concludere accordi

bilaterali per rimuovere le obiezioni/dinieghi eventualmente posti dagli altri paesi e/o per facilitare l'accoglimento della richiesta inoltrata, vale a dire la fornitura all'ITU del parere favorevole di competenza.

5. Le proposte di base tecnica per il coordinamento bilaterale

La proposta di seguito illustrata sottoposta all'Italia dall'Amministrazione Svizzera in sede di Conferenza RRC06, prevede che l'utilizzo di una frequenza da impiegare, in questo caso, per la realizzazione di un impianto di radiodiffusione ubicato sul territorio della Regione Sardegna sia subordinato alla condizione che tale impianto non causi, in ogni punto del territorio al di sotto dell'altitudine s.l.m di 2100 m e a un'altezza sul terreno di 10 m dell'allotment dell'amministrazione estera ovvero del territorio italiano ove il canale/blocco viene riusato, un valore di campo interferente cumulativo che ecceda il massimo dei valori stabiliti secondo la seguente formula:

$$E_{soglia} = \text{Max}(E_{Somma}, E_{MaxInt})$$

dove

E_{soglia} è il massimo tra i valori E_{Somma} o E_{MaxInt} in ogni punto di verifica;

E_{Somma} è il valore di campo cumulativo dato dagli assignments registrati nel piano di GE'06, associati con l'allotment più 0,5 dB, in ogni punto di verifica;

E_{MaxInt} è il valore del campo interferente massimo ammesso in ogni punto di verifica, secondo i valori riportati nella seguente tabella:

<i>Banda</i>	<i>Servizio interferente</i>	<i>Servizio interferito</i>	E_{MaxInt} [dBμV/m]
VHF	DVB-T	DVB-T	$44 + f_{corr}$
VHF	T-DAB	DVB-T	$39,6 + f_{corr}$
VHF	DVB-T	T-DAB	$45 + f_{corr}$
VHF	T-DAB	T-DAB	$39 + f_{corr}$
UHF	DVB-T	DVB-T	$49 + f_{corr}$

dove:

f_{corr} è la correzione di frequenza in dB, data da:

- $30 * \log (f / f_{200})$ per la banda VHF (f in MHz)
- $30 * \log (f / f_{650})$ per la banda UHF (f in MHz)

Servizio interferente come definito dalle caratteristiche tecniche della rete (reale) interferente;

Servizio interferito come definito dalle caratteristiche dell'*allotment entry* del piano GE'06 (DS2 per T-DAB e DT2 per DVB-T);

Il sopraccitato valore E_{MaxInt} (all'altezza sul terreno di 10 m, in dB μ V/m) è calcolato nel seguente modo:

$$E_{MaxInt} = E_{med} - f_{corr} - CF - PR - IM$$

dove

E_{med} è il valore di campo minimo mediano (in dB μ V/m) per 200 MHz e 650 MHz rispettivamente;

f_{corr} come sopra definito;

CF è il fattore combinato di correzione di locazione $CF = q\sqrt{(\sigma_w^2 + \sigma_i^2)}$

dove

q è il fattore di correzione ottenuto dalla funzione log-normale complementare cumulativa $Q(x\%)$ e dove $x\%$ rappresenta la frazione di locazioni dove un certo valore di campo è presente;

σ_w è la deviazione standard della distribuzione log-normale del segnale voluto (in dB);

σ_i è la deviazione standard della distribuzione log-normale del segnale interferente (in dB);

PR è l'appropriato rapporto di protezione;

IM è il margine di implementazione

I valori di E_{MaxInt} sopra indicati corrispondono alle configurazioni di pianificazione di riferimento RPC2 (configurazione *for portable outdoor or lower coverage quality*)

portable indoor reception) per il DVB-T in banda UHF, RPC3 (*higher coverage quality for portable indoor reception*) per il DVB-T in banda VHF e RPC5 per il T-DAB in VHF, con un margine di implementazione *IM* di 3 dB (eccetto per il DVB-T in VHF);

La proposta dell'Amministrazione Svizzera appena illustrata lascia un ulteriore punto importante non specificato. Si tratta del passaggio nel quale si dice che il vincolo di soglia deve essere rispettato "in ogni punto del territorio al di sotto dei 2.100 metri". Evidentemente, per poter essere efficacemente applicato, questo criterio richiede una specificazione di maggior dettaglio della metodologia di "campionamento" del territorio. Tale specificazione deve certamente essere oggetto della trattativa bilaterale. Al fine di valutare gli effetti dell'ipotesi di accordo, è stato però necessario definire in modo puntuale il criterio di "campionamento".

In particolare, si è proceduto nel modo seguente:

- a. Si è decomposto il territorio di ciascun *allotment* e del cerchio di 70 Km con centro in ogni *assignment*, in settori approssimativamente quadrati con un lato di **384 secondi di grado**.
- b. Ciascuno di questi quadrati è stato ri-campionato con un passo di circa **100** metri scegliendo come "**punto di verifica**" il **punto con quota maggiore** al di sotto dei 2.100 metri.

6. I criteri tecnici per la valutazione degli scenari di compatibilizzazione

Il tavolo tecnico ha dunque concordato nell'utilizzare la regola di coordinamento illustrata nel paragrafo precedente come regola generale di coordinamento bilaterale tra il nostro Paese e tutte le amministrazioni (radio elettricamente) confinanti.

Lo scenario "esteso", sul quale come già detto il tavolo tecnico ha espresso la propria condivisione, prevede, per meglio tener conto della specificità dell'orografia italiana e per le scelte già compiute sulla forma e la distribuzione dei nostri *allotment* il rilassamento di uno dei vincoli proposti, consentendo, ovviamente, un simmetrico

rilassamento alle amministrazioni con i quali saranno avviati i negoziati bilaterali.

Il vincolo rimosso è quello del limite di 20 Km per l'associazione di un sito ad un allotment. E dunque, nello “**scenario esteso**” il limite viene, sostanzialmente, eliminato e tutti i siti sul territorio sardo divengono utilizzabili.

Inoltre, l'analisi deve tener conto del fatto che ogni frequenza disponibile (Canali **5-11** della banda III-VHF e Canali **21-68** delle Bande IV e V UHF) ha diverse potenzialità di servizio in quanto deve rispettare *vincoli a soglia diversi su allotment esteri diversi*. Simmetricamente, ogni frequenza riceve, dai paesi confinanti un'interferenza di diversa entità.

La conclusione è che non ci troviamo più nello scenario tecnico nel quale fu definito il precedente Piano Digitale. Non si può immaginare di progettare una sola “rete di riferimento” e di replicarla uguale a se stessa in tutto lo spettro disponibile. Al contrario, è necessario analizzare la **qualità di ogni singola frequenza** sulla base dell'interferenza subita dai paesi limitrofi e sul servizio che, nel rispetto delle regole di coordinamento sopra descritte, ogni singola rete SFN è in grado di realizzare sul territorio sardo.

La qualità di ogni singola frequenza è valutata sulla base della copertura di territorio (e popolazione) di *una rete SFN realizzata sui siti candidati attivabili in ogni scenario*. Si tratta infatti della rete più efficiente in termini di capacità trasmissiva per popolazione coperta che *massimizza la popolazione servita a qualità più che accettabile (90% Location Probability)*. Si tratta di una scelta *conservativa e prudente*. Viene infatti preso in considerazione un livello di qualità leggermente inferiore al livello massimo (corrispondente alla *qualità buona* e ad una Location Probability del 95%) ma *molto superiore al livello giudicato accettabile nei documenti internazionali e corrispondente ad una Location Probability del 70%*.

Nel seguito la qualità relativa ad una Location Probability del 90% verrà indicata come **Qualità 3 (Q3)** mentre la qualità accettabile, relativa ad una Location Probability del 70%, verrà indicata come **Qualità 1 (Q1)**.

Come nel caso del Piano Digitale del 2002, gli impianti di ciascuna rete SFN prodotta, per ogni frequenza, dall'algoritmo di ottimizzazione (**rete di riferimento**) hanno caratteristiche tecniche definite in modo molto generale.

I diagrammi di antenna sono definiti solo sul piano orizzontale (*non si considera l'attenuazione introdotta da un possibile "tilt" verticale*), la massima ERP è pari a 30dBK. La struttura dei diagrammi di antenna è stato ottimizzata ipotizzando una decomposizione in settori di **10 gradi (36 settori)**, una differenza massima di guadagno in due settori adiacenti di **5dB** e un rapporto avanti/dietro (tra settori a 180 gradi) massimo di **25 dB**.

Per *l'antenna* ricevente (lato utente) è stata utilizzata la *maschera di discriminazione* definita dall'AGCOM nella sua relazione dell'Aprile 2004 e indicata come (maschera di discriminazione di) "antenna commerciale".

Nello studio *non è stata presa in considerazione l'attenuazione ottenibile mediante l'uso di polarizzazioni incrociate*. In particolare, tutti i trasmettitori della rete di riferimento (con l'eccezione degli assignment) sono stati simulati alla stessa polarizzazione (orizzontale).

Rispetto al piano del 2002, la novità è costituita dal fatto che l'algoritmo di ottimizzazione che definisce le caratteristiche della rete SFN tiene conto dei vincoli imposti dal trattato di Ginevra 2006 (nei vari scenari) e che nella valutazione del servizio delle reti di "benchmark" si assume di ricevere (anche in questo caso in diverse configurazioni) un'interferenza simmetrica delle reti dei paesi confinanti.

La rete di riferimento è dunque, *per ciascuna frequenza*, una **rete di riferimento teorica**, che indica le potenzialità d'uso di quella frequenza e che ci consente una valutazione di massima della capacità trasmissiva ottenibile da una rete SFN ad estensione regionale. Evidentemente, ogni modifica dell'insieme degli impianti

considerati e delle assunzioni tecniche è suscettibile di produrre un diverso risultato in termini di aree di servizio.

Per quanto riguarda la *configurazione dell'interferenza subita* dai paesi confinanti si è proceduto in questo modo:

- a. Si sono selezionati tutti i siti stranieri posti ad una distanza inferiore a **500 Km** dai confini nazionali italiani e per i quali nel Master Register dell'ITU risultano localizzati (BR IFIC Ottobre 2007) assignment di GE06 o impianti analogici (sia radiofonici che televisivi) in esercizio.
- b. Per ciascuna frequenza, in ciascuno di questi siti (se già non era presente un assignment alla frequenza prescelta) è stato *posizionato un trasmettitore virtuale* con antenna alta 30 metri. Nel caso “rigido” sono stati attivate esclusivamente frequenze associate ad allotment (della stessa amministrazione) a distanza inferiore a 20 Km mentre nello scenario “flessibile” sono stati attivati siti entro 70 Km da un allotment al quale fosse stata assegnata la frequenza in esame. Dunque, anche per l'interferenza internazionale si hanno due scenari: “rigido” e “flessibile”. Non è stato considerato, invece, lo scenario “esteso”.
- c. I diagrammi d'antenna all'orizzonte dei trasmettitori virtuali sono stato progettati in modo da massimizzare la potenza irradiata (ipotesi pessimistica) con il vincolo che il massimo non superasse i **30 dBK** e che fossero rispettate, nei punti di verifica degli allotment italiani (definiti come nel paragrafo 5) le soglie della proposta svizzera.
- d. L'interferenza cumulativa prodotta dai trasmettitori (virtuali e assignment) esteri è stata valutata come somma in potenza (“power sum”) dei valori di campo massimo superato nell'1% del tempo e nel 50% dei luoghi incrementati del rapporto di protezione (coerente con la System Variant 1) di 20.1 dB. La “location probability” (qualità del servizio) è stata valutata utilizzando il metodo k-lnm ed i parametri degli Atti finali della Conferenza di Ginevra.

In conclusione, e con riferimento allo scenario “esteso”, per ciascuna frequenza disponibile si è progettata una rete **SFN regionale** con capacità di trasporto di circa **20 Mbit/s** (17.4 Mbit/s in VHF) con:

- a. *massima copertura di popolazione a qualità 3*;
- b. *coordinata* con tutti gli allotment europei e nord-africani iso-frequenza entro i 500 Km dai confini nazionali italiani.
- c. *sottoposta* all'interferenza iso-frequenza generata (in uno scenario “caso

peggiore”) dalle reti digitali dei paesi con una porzione del proprio territorio entro 500 Km dai confini nazionali italiani. Si è ipotizzato uno scenario “flessibile” per l’interferenza internazionale, ovvero con impianti posizionati sino a 70 Km dagli allottment.

7. La valutazione delle coperture ottenibili

Il risultato ottenuto per lo scenario “esteso” è riportato nell’elenco in allegato 1 alla delibera in termini di popolazione servita a Qualità 3 (90% Location Probability) da parte di “multiplex” nazionali SFN con una banda netta di circa **20 Mbit/sec** (DVB-T Variant **64QAM-2/3** e *intervallo di guardia* ad $\frac{1}{4}TS$ come nel Libro Bianco del 1999 e nel Piano Digitale televisivo AGCOM del 2002). Le percentuali fanno riferimento alla *popolazione italiana rilevata dal censimento ISTAT 2001* pari a **56.995.744** abitanti.

Lo scenario “esteso” identifica quindi la possibile utilizzazione, nel rispetto della normativa vigente e delle condizioni tecniche e limitazioni della presente Relazione, di 44 frequenze con differenti gradi di copertura del territorio regionale, nell’ipotesi c.d. “*System Variant 1*” (DVB-T 64QAM $T_g/T_s=1/4 - FEC 2/3$).

Per completezza, è stato anche preso considerazione l’utilizzo delle frequenze nello scenario “esteso” con l’ipotesi di utilizzo DVB- T nella c.d. “*System Variant 2*” (DVB-T $T_g/T_s= 1/8 - FEC 3/4$)².

8. Criteri tecnici per l’utilizzazione delle frequenze

a) Frequenze

La soluzione scelta per ottenere una elevata risorsa pianificata è quella di una pianificazione con reti del tipo 1-SFN, cioè con reti che realizzino la copertura del territorio regionale con una singola frequenza.

La pianificazione di reti SFN deve essere perseguita al massimo grado, al fine di trarre il massimo vantaggio dal risparmio di frequenze e dall’efficienza che tale tecnica permette di conseguire. Ciò non esclude che, in presenza di particolari situazioni, possa essere prevista una copertura regionale in tecnica k-SFN, con k pari a 2 o 3.

² Rimane fermo che, nella progettazione delle reti, le emittenti e gli operatori di rete potranno implementare, a loro scelta, ogni System Variant descritta negli atti finali dell’accordo di Ginevra ’06, mantenendo i vincoli dovuti al livello massimo di campo interferente.

b) Bacini di utenza

Il bacino di base coincide con il territorio della Regione. Le aree di coperture regionali servono un'area geografica che comprende almeno l'80% del territorio regionale e tutti i capoluoghi di provincia. Nel piano regionale sono altresì ipotizzate aree di copertura con estensione inferiore al limite suddetto, di interesse provinciale o pluriprovinciale.

c) Siti di Piano

I siti utilizzati nelle valutazioni per i criteri di attuazione per lo switch off della Sardegna sono stati scelti tra quelli del PNAF analogico assentiti dalla Regione.

A questi si aggiungono i siti di Osilo, previsto come sito di assignment dall'Accordo di Ginevra, ed il sito di Capoterra, ritenuto utile per integrare adeguatamente la copertura del territorio; il sito di Serpeddì figura due volte in quanto in Ginevra 06 sono registrati assignment che irradiano da Serpeddì, ma con coordinate diverse.

L'elenco dei siti, la cui utilizzazione è sottoposta al parere della Regione Sardegna ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 42, commi 7 e 8, del decreto legislativo 31 luglio 2005, n. 177; è riportato nella Tabella in annesso 1.

Alla luce dell'applicazione del criterio di equivalenza, la progettazione e la realizzazione delle reti può basarsi su siti diversi da quelli ipotizzati purché per essi vengano preventivamente acquisite le necessarie autorizzazioni da parte delle competenti autorità territoriali.

d) Bande e frequenze

Le bande di frequenze pianificate sono quelle attribuite dal piano nazionale di ripartizione delle frequenze al servizio di radiodiffusione televisiva, eccetto la banda VHF-I:

- banda VHF – III: 174 – 223 MHz
- banda UHF – IV e UHF – V: 470 – 854 MHz.

Le frequenze disponibili sono 55 di cui 7 in banda VHF e 48 in Banda UHF.

Per quanto riguarda la banda VHF – III, si è utilizzata la larghezza di banda di 7 MHz dei canali disponibili in tale banda (secondo lo standard europeo) per un totale di 7 canali, variazione (rispetto alla precedente canalizzazione ad 8 MHz) già peraltro recepita nel Piano di Ripartizione delle Frequenze.

e) Parametri radioelettrici

I parametri radioelettrici da adottare nella realizzazione degli impianti sono determinati conformemente agli standard internazionali applicabili, ai parametri tecnici ed ai criteri stabiliti negli Atti finali della Conferenza regionale di pianificazione di Ginevra 2006.

f) Criterio di equivalenza

In applicazione del criterio di equivalenza, gli operatori, nella progettazione e realizzazione delle reti, nel rispetto dei criteri tecnici indicati alla lettera e) precedente, ed, in particolare, nel rispetto dei vincoli riguardanti i livelli di segnale interferente ammissibile nelle aree ove è previsto l'uso della medesima frequenza, possono utilizzare un qualsiasi insieme di siti, purché compresi tra quelli indicati nella Tabella in annesso 1. Nel caso in cui il soggetto interessato intenda utilizzare siti diversi da quelli della Tabella in annesso 1, deve ottenerne preliminarmente l'autorizzazione da parte degli Enti territoriali locali competenti.

In ogni caso resta fermo quanto stabilito dall'art. 2 della legge 66/01, nonché i limiti fissati dal decreto ministeriale 381/98 per la protezione della salute umana dai campi elettromagnetici.