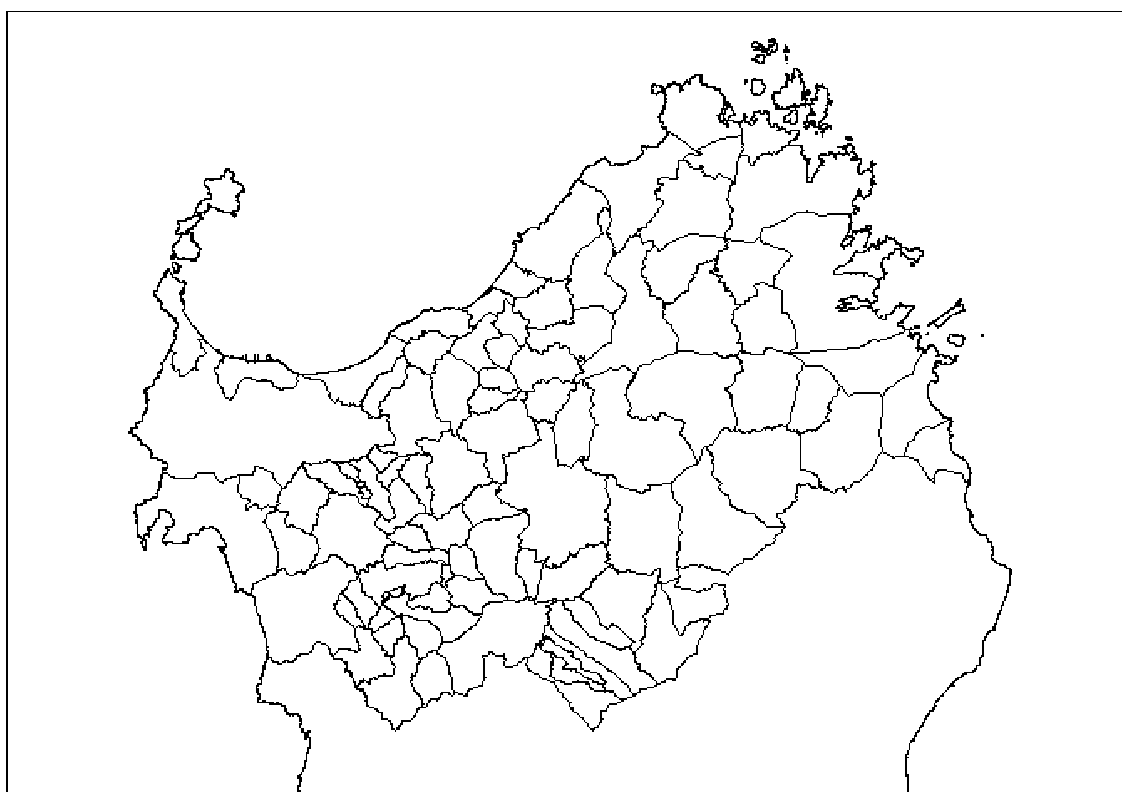




PROVINCIA DI SASSARI

Settore XI - Programmazione e Pianificazione territoriale
Ufficio del Piano

PIANO URBANISTICO PROVINCIALE PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO



GEOGRAFIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO: SISTEMI DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO - I

Codice elaborato

GE_os-II

Il coordinatore del Piano
Prof. Arch. Giovanni Maciocco

Il Presidente della Provincia
Dott. Franco Masala

Data

Dicembre 2003

CONTENUTI DEL PIANO URBANISTICO PROVINCIALE PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO

1. Relazione di sintesi

2. Normativa di coordinamento degli usi e delle procedure

3. Elaborati testuali del Piano urbanistico provinciale - Piano territoriale di coordinamento

3.A Geografie

- *Geografia giuridico istituzionale*
- *Geografia delle immagini spaziali del territorio provinciale*
- *Geografia fondativa*
- *Geografia dell'organizzazione dello spazio*

3.B Ecologie

3.C Sistemi di gestione del territorio

3.D Campi del progetto ambientale

4. Sistema informativo

5. Contenuti evolutivi del metodo operativo

6. Cartografia del Piano urbanistico provinciale - Piano territoriale di coordinamento

6.A Geografie

6.B Ecologie

6.C Sistemi di organizzazione dello spazio

6.D Campi

INDICE

SISTEMA DELL'ENERGIA: IL PROBLEMA DELL'ENERGIA NEL CONTESTO NAZIONALE ED INTERNAZIONALE	1
1. Premessa.....	2
2. Il problema energetico nel contesto mondiale e nazionale	4
2.1 La situazione italiana	5
3. Fonti energetiche primarie: situazione attuale e scenari futuri	9
3.1 Fonti energetiche tradizionali: carbone.....	9
3.1.1 Tecnologie legata all'impiego del carbone	10
3.1.2 Cicli a vapore avanzati.....	11
3.1.3 Sistemi con letto fluido pressurizzato	11
3.1.4 Cicli con turbina a combustione esterna	11
3.2 Petrolio	12
3.3 Gas Naturale.....	13
4. Fonti di energia integrative	17
4.1 Biomasse	17
SISTEMA DELL'ENERGIA: LA SITUAZIONE ENERGETICA DELLA SARDEGNA.....	20
1. Situazione socio-economica.....	21
2. Situazione energetica attuale e prospettive future.....	23
2.1 Consumi di energia	23
2.1.1 Consumo di energia elettrica.....	23
2.1.2 Produzione di energia elettrica.....	25
2.1.3 Bilancio dell'Energia elettrica in Sardegna	28
2.2 Fonti rinnovabili in senso lato ed impianti ad alta efficienza	30
2.2.1 Introduzione [1].....	30
2.2.2 Energia idroelettrica [1],[2].....	31
2.2.3 Energia Eolica [1]	31
2.2.4 Rifiuti [1],[2].....	32
2.2.5 Biomasse [1],[2].....	32
2.2.6 Solare e fotovoltaico [1],[2]	32
2.2.7 Cogenerazione.....	33
Bibliografia	34
SISTEMA DELL'ENERGIA: IL PROBLEMA DELL'ENERGIA NELLA GESTIONE DEL TERRITORIO NELLA PROVINCIA DI SASSARI	35
Ringraziamenti.....	36
1. Obiettivo del lavoro	37
2. Situazione energetica nazionale, regionale e provinciale	38
2.1 Situazione energetica nazionale.....	38
2.2 Situazione energetica regionale e provinciale.....	38
2.3 Quadro energetico provinciale: disaggregazione a livello comunale	41
2.4 La struttura della rete elettrica fondamentale provinciale.....	54
3. Elementi di crisi e proposte di intervento	55
3.1 Prospettive relative all'uso del metano	58
3.1.1. Considerazioni generali.....	58

3.1.2. Proposte operative.....	59
3.2 Impiego del carbone per la produzione di energia elettrica.....	60
3.3 Utilizzo delle fonti rinnovabili.....	61
3.3.1 Utilizzo di biomasse per la produzione di energia.....	61
3.3.2 Il potenziale eolico della provincia di Sassari.....	64
3.3.3 Energia solare e fotovoltaica.....	71
3.3.4 Rifiuti solidi urbani.....	73
Bibliografia.....	75

SISTEMA DEI TRASPORTI: LA DOMANDA DI MOBILITÀ NELLA PROVINCIA DI SASSARI.....	77
---	----

Campi del progetto ambientale delle infrastrutture.....	79
Campo della mobilità attivata nel sistema urbano policentrico di Sassari.....	79
Campo della mobilità attivata nel comune di Alghero.....	79
Subcampo del sistema aeroportuale di Alghero-Fertilia.....	79
Campo della mobilità attivata nel comune di Porto Torres.....	80
Subcampo del sistema portuale di Porto Torres.....	80
Campo della mobilità attivata nel comune di Olbia.....	80
Subcampo del sistema portuale di Olbia (comprendente i porti di Olbia, Olbia-Isola Bianca e Golfo Aranci).....	80
Subcampo del sistema aeroportuale di Olbia-Costa Smeralda.....	80
Campo della mobilità attivata nel comune di Tempio Pausania.....	80
Campo della mobilità attivata nel comune di Ozieri.....	81
Subcampo della stazione intermodale di Ozieri-Chilivani.....	81
Campo del corridoio plurimodale sardo-continentale.....	81
Campo della mobilità attivata nel sistema urbano policentrico di Sassari.....	82
Campo della mobilità attivata nel comune di Olbia.....	82

SISTEMA DEI TRASPORTI: ANALISI DELLA DOMANDA DI MOBILITÀ NELLA PROVINCIA DI SASSARI.....	113
--	-----

1. Premessa.....	114
2. Analisi degli spostamenti attivati nella Provincia di Sassari.....	115
3. Analisi degli spostamenti attivati nei comuni della Provincia di Sassari.....	117
3.1 Comune di Sassari.....	117
3.2 Comune di Alghero.....	117
3.3 Comune di Olbia.....	117
3.4 Comune di Ozieri.....	118
3.5 Comune di Tempio Pausania.....	118

SISTEMA DEI TRASPORTI: SCENARI ORGANIZZATIVI DI PIANO.....	119
--	-----

1. Premessa.....	120
2. La proposta di piano - quadro.....	121
2.1 L'accessibilità territoriale.....	121
2.2 Il sistema infrastrutturale dei trasporti e il territorio: obiettivi della pianificazione.....	122
2.3 Il quadro degli assetti territoriali.....	123
2.4 I quadri locali della domanda territoriale di accessibilità.....	123
2.5 Considerazioni riassuntive.....	124
2.6 Gli scenari del Piano Regionale dei Trasporti.....	125
3. La fase di piano.....	127

3.1 La rete viaria	127
3.1.1 Le caratteristiche geometriche e di progetto degli itinerari proposti	128
3.2 Il sistema ferroviario	129
3.2.1 Potenziamento del corridoio plurimodale Sardegna-Continente	130
3.2.2 Rafforzamento delle connessioni interne al territorio isolano	130
3.2.3 Miglioramento della mobilità diffusa all'interno delle grandi aree urbane	131
3.3 Il sistema del trasporto collettivo su gomma	132
3.3.1 Potenziamento del corridoio plurimodale Sardegna-Continente	132
3.3.2 Rafforzamento delle connessioni interne al territorio isolano	133
3.3.3 Miglioramento della mobilità diffusa all'interno delle grandi aree urbane	133
3.4 Il sistema portuale	133
3.5 Il sistema aeroportuale	134
4. Programma di riqualificazione del sistema stradale italiano:	135
lineamenti generali e considerazioni.....	135

SISTEMA DEI TRASPORTI: ORGANIZZAZIONE E PIANIFICAZIONE DEL SISTEMA..... 139

1. Premessa	140
1.1 I riferimenti istituzionali	140
1.2 L'Accessibilità Territoriale	141
1.3 Il Sistema dei Trasporti: Impostazione delle analisi, obiettivi della pianificazione.	142
2. L'analisi del territorio	147
2.1 L'analisi del territorio ed il Piano dei trasporti	147
2.2 I problemi prevalenti e le prospettive della Provincia.	148
2.2.1. Il quadro di riferimento socio-economico.....	148
2.2.2. Gli scenari futuri.	149
2.2.3. La prospettiva di evoluzione "neutrale" della struttura economica.	150
2.3. Gli obiettivi del Piano urbanistico provinciale	152
2.3.1. Sistema dei trasporti e sistema economico.	153
2.3.2. Scenari e domanda di trasporto.....	154
3. L'analisi del sistema dei trasporti.	156
3.1. Impostazione dell'analisi	157
3.2. Analisi degli spostamenti ed implementazione del grafo di rete	158
3.3. Analisi delle simulazioni.....	159
3.3.1. Sistema delle centralità	159
3.3.2. Sistemi portuali	161
3.3.3. Sistemi aeroportuali	162
4. La proposta di piano.....	179
4.1. I concetti fondamentali.....	179
4.2. Gli scenari del Piano Regionale dei Trasporti.	181
4.3. Definizione della proposta di piano.	183
4.3.1. Il sistema portuale.	183
4.3.2. Il trasporto aereo	188
4.3.3. Il sistema ferroviario.	194
4.3.4. Il trasporto collettivo.....	203
4.3.5. Il sistema stradale.....	205
4.3.6. L'assetto del sistema portuale e la realizzazione del corridoio plurimodale sardo – continentale.	213

SISTEMA DELLE TELECOMUNICAZIONI: L'EVOLUZIONE DELLE TELECOMUNICAZIONI E I FUTURI SERVIZI SULLA RETE TELEMATICA 215

Sommario	216
1.Premessa.....	217
PARTE I: Sviluppi nel mondo delle Telecomunicazioni.....	218
2. Le autostrade dell'informazione e la multimedialità	218
2.1. La liberalizzazione del mercato	219
3. I servizi domestici	220
4. Nuove unità nelle abitazioni	221
5. Utenza affari.....	222
6. Il terminale pubblico	222
7. Il terminale mobile	222
8. Servizi	223
9. Telecomunicazioni mobili	224
9.1 Telefonia cellulare.....	224
10. Sistemi mobili satellitari	225
11. Sistemi mobili UMTS	226
PARTE II: Evoluzione delle reti e futuri servizi.....	227
12. Evoluzione della rete fissa	227
13. Telefonia e Televisione: quale futuro.	230
14. Lo scenario numerico.....	233
15. Futuri conflitti.	234
16. Altri servizi per la comunità "telematica".....	234
16.1. La telemedicina e il monitoraggio di persone disabili	235
16.2. Il telerilevamento e le reti di monitoraggio ambientale sul territorio	235
16.3. La teleamministrazione e i servizi al cittadino.....	236
16.4. L'editoria elettronica e i servizi turistici.....	237
16.5. La teledidattica.....	237
Ringraziamenti.....	238
Bibliografia	238

SISTEMA DELLE TELECOMUNICAZIONI: INDIVIDUAZIONE DEI PROCESSI DI CRISI DELLE INFRASTRUTTURE..... 239

Sommario	240
1. Premessa.....	242
2. Processi di crisi sulla rete fissa	243
2.1. Le Infrastrutture	243
2.2. L'architettura di rete	244
2.3. Il Traffico	244
3. Processi di crisi sulla rete mobile.....	245
4. Servizi ed iniziative.....	246
5. Conclusioni	247
Allegati.....	248
Misura di traffico: ERLANG	248
ACRONIMI	250
La misura della Qualità	254
Bibliografia	255

SISTEMA DELLE TELECOMUNICAZIONI: INDIVIDUAZIONE DELLE IPOTESI DI SOLUZIONE PER LE INFRASTRUTTURE..... 256

SISTEMA DELLE TELECOMUNICAZIONI	257
1. La formazione	257

Linee guida.....	257
2. I servizi.....	257
Linee guida.....	257
3. La rete fissa e mobile	259
Linee guida.....	259
4. La Compatibilità elettromagnetica e il territorio.....	259
Linee guida.....	259

SISTEMA DELLE TELECOMUNICAZIONI: SCENARI ORGANIZZATIVI DI PIANO 260

Sommario	261
1. Premessa.....	263
2. Processi di crisi sulla rete fissa	264
2.1. Le Infrastrutture	264
2.2. L' architettura di rete	265
2.3. Il Traffico	265
3. Processi di crisi sulla rete mobile.....	266
4. Servizi ed iniziative.....	267
5. Iniziative Europee per la Pubblica Amministrazione	268
5.1. Infoville.....	268
5.1.1. Descrizione generale del progetto.....	268
5.1.2. Obiettivi del progetto	269
5.1.3. Struttura del progetto	269
5.2. Infoboy	272
5.2.1. Descrizione generale del progetto.....	272
5.2.2. Obiettivi del progetto	272
5.2.3. Aspetti innovativi e tecnologie utilizzate.....	273
5.2.4. Dimensione europea e impatto industriale.....	274
5.2.5. Motivazioni	274
5.2.6. Struttura del progetto	275
6. Iniziative recenti nel settore "Telematico".....	275
7. Conclusioni	278

SISTEMA DELLE TELECOMUNICAZIONI: SISTEMI DI GESTIONE 279

Sommario	280
1. Premessa.....	281
2. I Processi in crisi sulla formazione	282
2.1. La formazione nelle scuole: Il progetto MARTE	282
3. Processi di crisi nei servizi.....	286
3.1. Telemedicina e Telesoccorso	286
3.2. La teleamministrazione	286
3.3. Telelavoro	287
4. I processi di crisi sulle PMI	287
5. La rete fissa e mobile; prospettive e opportunità	288
6. Compatibilità elettromagnetica e il territorio.....	288
7. Conclusioni	289

**Piano urbanistico provinciale
Piano territoriale di coordinamento**

GEOGRAFIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO

**Sistema dell'energia: Il problema dell'energia nel
contesto nazionale ed internazionale**

Area infrastrutture

Contributo relativo alla fase:		
Conoscenza di sfondo	Processi di crisi	Ipotesi di soluzione
X	X	

Nome file
GE-os-4

1. Premessa

Il contesto nel quale occorre inquadrare il problema energetico è sostanzialmente variato nel corso del passato recente. Se, infatti, resta ancora vero che lo sviluppo economico e sociale di una comunità è correlato anche con l'incremento dei bisogni energetici, come dimostrano ampiamente i confronti tra i diagrammi dei consumi energetici e, ad esempio, il P.I.L. di molte nazioni, si sono tuttavia moltiplicati i vincoli cui la produzione energetica deve sottostare.

Da un lato la crisi energetica del '73 aveva drammaticamente posto all'attenzione non solo degli addetti ai lavori il problema della disponibilità dei combustibili fossili, cui tuttora si affida la maggior parte della produzione di energia elettrica a livello mondiale, dall'altro le esigenze di compatibilità ambientale sono sempre più sentite ad ogni livello. Per quanto riguarda la disponibilità, anche se attualmente le stime dei giacimenti della maggior parte dei combustibili fossili appaiono più confortanti di quelle del passato recente, non si può dimenticare che anche la potenziale richiesta di energia potrebbe aumentare esponenzialmente, in particolare nei paesi in via di sviluppo. Dal punto di vista del rispetto dell'ambiente le conferenze di Rio e Kyoto hanno chiaramente dimostrato come una corretta politica ambientale sia oggi un'esigenza irrinunciabile.

Il problema energetico deve quindi oggi conciliare la pressante richiesta di energia necessaria allo sviluppo di una società moderna con il rispetto dell'ambiente, inteso sia come riduzione di ogni forma di inquinamento, sia come limite all'impoverimento delle risorse energetiche non rinnovabili disponibili. Poiché, allo stato attuale, spesso le due esigenze vengono in conflitto, il terzo elemento fondamentale della gestione energetica non può che essere costituito dall'innovazione tecnologica, volta ad armonizzare i due aspetti fondamentali del problema.

Per innovazione tecnologica si intende anzitutto una coerente ed efficiente gestione integrata del problema energetico, che permetta di ottimizzare l'offerta in funzione della domanda, evitando duplicazioni e sprechi. I livelli di richiesta energetica attuali e prevedibili per il futuro non possono infatti certo consentire di sostituire alle fonti tradizionali energie rinnovabili, ma una risposta può essere fornito dalla coordinazione delle varie opzioni disponibili. Cogenerazione, tecnologie innovative di combustione, teleriscaldamento, ottimizzazione dell'efficienza degli impianti esistenti, incentivazione delle fonti rinnovabili, razionalizzazione dei consumi energetici (non solo elettrici, ma anche, ad esempio, di riscaldamento civile), sono strumenti cui rivolgersi per poter sostenere la domanda rispettando l'ambiente, ed il loro sviluppo richiede quindi una politica energetica.

Cogenerazione e teleriscaldamento possono fornire due classici esempi di integrazione, in cui a prezzo di una maggior sofisticazione dell'impianto (ad es. la rete del teleriscaldamento rispetto alle caldaie per ogni singolo edificio) si possono soddisfare esigenze diverse con vantaggi sia economici, sia di efficienza energetica; fonti rinnovabili quali energia eolica o solare possono rispondere a esigenze specifiche (quali piccole utenze agricole o comunque comunità isolate) con un minimo impatto ambientale.

Un ultimo esempio, al fine di illustrare la necessità dello sviluppo dell'innovazione in campo energetico, è costituito dall'utilizzo del carbone, che ha rappresentato una delle prime fonti di energia utilizzate, che rappresenta tuttora a livello mondiale la principale fonte energetica, che è disponibile in quantità maggiori di ogni altro combustibile fossile, ma la cui tecnologia è oggi in rapida evoluzione al fine di consentirne un uso compatibile con l'ambiente, utilizzando combustione a letto fluido, impianti di gassificazione e quant'altro.

E' ovvio che le esigenze di una simile politica energetica non possono prescindere da una conoscenza accurata del territorio, per una corretta valutazione della domanda, per una previsione delle sue tendenze, per un'individuazione delle condizioni di crisi, sia in termini di richiesta di energia, sia in termini di impatto ambientale. Non si deve dimenticare, inoltre, come il problema dell'impatto ambientale non sia solo legato agli impianti di produzione propriamente detti, ma sia da estendersi, ad esempio, alle linee di trasporto, agli impianti di stoccaggio e trattamento dei combustibili e così via. D'altro canto, infine, la crescita nella domanda energetica è spesso

indissolubilmente connessa allo sviluppo economico e sociale di una comunità, e non va quindi forzosamente compressa.

Da qui l'importanza di opportune analisi conoscitive a livello locale, al fine di individuare globalmente gli effetti sul territorio di politiche di intervento in campo energetico, e di prevedere e/o indirizzare questi ultimi al fine di sostenere uno sviluppo compatibile con l'ambiente; queste esigenze sono evidenziate anche dalla legislazione nazionale in campo energetico, che prevede l'intervento degli enti locali nella programmazione energetica.

2. Il problema energetico nel contesto mondiale e nazionale

Tutti i processi connessi con l'attività dell'uomo e finalizzati al suo sviluppo richiedono l'utilizzo, e pertanto la disponibilità, di opportune fonti energetiche, onde garantire un continuo progresso dei popoli. In quest'ottica si può assumere come indice di sviluppo tecnologico e sociale di un paese il suo fabbisogno di energia elettrica.

In principio venne utilizzata esclusivamente energia muscolare umana, seguita da quella muscolare animale e tale impiego perdurò nei secoli, finché la rivoluzione industriale non assecondò l'esigenza di energia sempre crescente segnando l'inizio della produzione di grandi quantità di potenza grazie alla realizzazione di nuove macchine di conversione dell'energia termica in energia meccanica. In particolare l'avvento della macchina a vapore consentì il soddisfacimento di grandi fabbisogni energetici, che tutt'oggi prosegue. Cronologicamente, dopo l'impiego del legno come combustibile, cominciò lo sfruttamento del carbone e, nell'800 quello del petrolio, a cui seguì, appena nel 1900, l'impiego del gas naturale.

Lo sviluppo di nuove macchine ed i nuovi impianti per lo sfruttamento dell'energia termica dei combustibili e dell'energia idraulica, dette l'impulso ad una rapida evoluzione nello sfruttamento delle fonti energetiche, modificando il panorama della loro utilizzazione. L'impulso nell'utilizzo dei motori a combustione interna e l'inizio dello sfruttamento dei primi giacimenti petroliferi, dette l'avvio all'affermarsi del petrolio quale fonte energetica principale, date anche le innumerevoli caratteristiche positive presentate da tale combustibile, come ad esempio la facilità della sua estrazione, il suo semplice trasporto e la sua notevole adattabilità a tutti gli impianti termici, per limitarsi soltanto alle più importanti, e tale primato rimase incontrastato fino alla crisi petrolifera degli anni 70', quando divenne pressante ed urgente l'esigenza di fonti energetiche alternative al petrolio. Fu così che cominciò lo studio della possibilità di sfruttamento di fonti energetiche non convenzionali quali l'energia solare, l'energia eolica, geotermica, l'energia dalle maree e dai moti ondosi e dai gradienti termici dei mari; tuttavia, la modesta entità di energia prodotta ha fatto sì che si siano sviluppati solo sporadici casi di sfruttamento di tali risorse e solo in presenza di opportune condizioni ambientali e climatiche. Pertanto, a rigore, tali fonti non possono in alcun modo essere definite alternative, ma, più opportunamente, integrative all'impiego delle energie convenzionali rispetto alle quali, comunque, si differenziano precipuamente per il carattere di rinnovabilità, come verrà più avanti richiamato.

Tra le fonti energetiche più promettenti bisogna senz'altro citare l'energia nucleare da fusione, considerata oggi passibile di sviluppi tali da poter sostituire le fonti finora utilizzate, e verso cui tendono gli sforzi della ricerca e della sperimentazione in molti paesi industrializzati, fatta esclusione per l'Italia, ove motivazioni prevalentemente di ordine emotivo ne hanno sancito l'abbandono in via definitiva.

A complicare ulteriormente il quadro energetico mondiale ed in relazione alle grandi potenze impiegate, sono sopravvenuti ulteriori problemi connessi all'impatto ambientale, problema che, avendo le emissioni raggiunto proporzioni intollerabili, è diventato negli ultimi anni particolarmente sentito ed urgente.

Attualmente, se si analizza la distribuzione mondiale dei consumi suddivisi per fonte primaria di energia, si osserva che di questa, in media, circa il 28% proviene da combustibili solidi ed emerge anche come, dopo il leggero aumento registrato tra gli anni 80 e 88 (si è passati dal 27,4% al 29%), si presenti un generale calo nel consumo di tale fonte, che ha portato dal 28,2% del 1990 al 26,6% dell'anno 1995.

In aumento invece il consumo di gas naturale che è passato dal 18,5% del 1980 al 21,3% del 1995, grazie anche allo sviluppo di nuove tecnologie ed all'impiego di impianti a ciclo combinato, caratterizzati ad alta efficienza e rapidità di costruzione.

A proposito del gas naturale, le relazioni di bilancio della Snam evidenziano la crescente richiesta di gas naturale in Italia, che si è tradotta in un aumento della produzione e delle importazioni, e che

imporrà a breve un adeguamento ed un potenziamento tanto dei canali di distribuzione quanto dei sistemi di stoccaggio e di approvvigionamento.

In calo risulta anche il consumo di petrolio, passato dal 45,3% del 1980 al 38,9% del 1995, mentre l'andamento delle fonti nucleari ed idro-geotermiche mostra un andamento in leggero aumento, che ha portato le prime dal 2,4% del 1980 al 6% del 1995 e le seconde dal 6,4% al 6,8%.

Analizzando la composizione percentuale della produzione di energia elettrica nelle differenti aree geopolitiche del mondo (vedere tabella 1), si può osservare subito che la massima produzione percentuale viene ottenuta per via termoelettrica; seguita nell'ordine, dalla produzione per via nucleare, idroelettrica e geoelettrica.

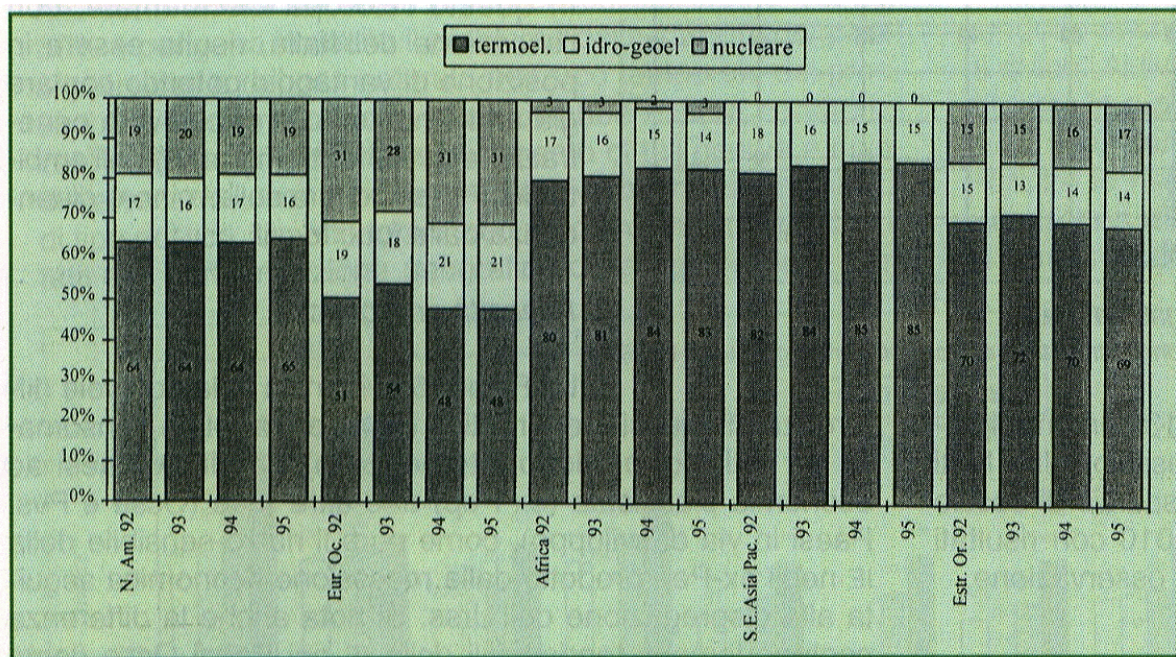


Figura 1 - Percentuale della composizione di energia elettrica nelle varie aree geopolitiche (fonte La Termotecnica)

Restringendo il campo di analisi al solo scenario italiano, con riferimento ai dati forniti dall'Enel sulla produzione elettrica in Italia negli anni che vanno dal 1883 al 1996, ovvero dagli inizi dell'impiego di questa risorsa energetica fino ai giorni attuali, si nota un progressivo aumento della produzione di energia elettrica per via idroelettrica, che è passata dai 0.2 GWh del 1887 per arrivare ai 47.000 GWh del 1996. L'Italia possiede infatti una lunga tradizione di sfruttamento di fonti rinnovabili: è uno dei maggiori produttori idroelettrici a livello europeo e uno dei maggiori produttori geotermoelettrici a livello mondiale (3.762 GWh nel 1996) ed il principale produttore europeo. Peraltra anche la produzione da nuove fonti rinnovabili - eolica, fotovoltaica, biomasse e rifiuti, sta acquistando crescente peso negli ultimi anni. La produzione da nuove fonti infatti, che ammontava a circa 190 GWh nel 1991, è più che triplicata e nel 1996 risulta di circa 650 GWh. Si tratta di cifre contenute, corrispondenti a circa lo 0.2% della produzione elettrica italiana, ma comunque significative e degne di nota.

2.1 La situazione italiana

La situazione energetica italiana presenta alcuni aspetti che la differenziano fortemente dagli altri paesi membri dell'Unione Europea. I motivi di queste diversità devono essere ricercati sia nell'instabilità del nostro esecutivo (si coinvolgono quindi motivazioni di ordine politico), sia

nell'intrinseca carenza di fonti energetiche che costringono il paese ad acquistarle all'estero, e sia in motivazioni di tipo culturale (od emozionale) che hanno indotto il paese a rifiutare l'energia nucleare, o la tendenza attuale all'avversione all'incenerimento dei rifiuti per produzione termica. Così mentre nel resto dell'Europa e nel mondo da un lato la produzione di energia viene effettuata, secondo stime recenti, per una percentuale pari al 19% circa per via nucleare, dall'altro, per quanto riguarda l'incenerimento dei rifiuti, in Italia vi è una bassa percentuale di rifiuti inceneriti rispetto, ad esempio, al 19.4% della Germania (dati del 1997) ed al 45% della Francia. Questo ritardo è imputabile, oltre all'impatto negativo sugli abitanti, anche alle laboriose procedure amministrative che fanno sì che l'iter autorizzativo coinvolga ben 12 procedure.

Le differenze rispetto agli altri paesi dell'Unione Europea, come si accennava, possono essere ricercate nell'elevata dipendenza energetica dell'Italia dall'estero (percentuale pari all'89% che costituisce la percentuale più elevata in Europa), nella elevata dipendenza da fonti fossili e dal petrolio che, non essendo prodotti in casa, devono essere importate dall'estero.

Inoltre manca la flessibilità costituita dal contributo nucleare, e tale fatto la rende maggiormente vulnerabile nei confronti dell'instabilità del mercato petrolifero.

Altre ragioni possono essere ricercate nell'elevata pressione fiscale sui consumi energetici industriali e civili soprattutto nella carenza di strategie di pianificazione (l'ultimo piano energetico risale al 1988).

Si rende necessaria una strategia di pianificazione a livello regionale e nazionale a breve termine, oltre che per ragioni di tipo funzionale, anche mirata all'adeguamento agli standard richiesti dall'Unione Europea, ma anche in vista della recrudescenza dei provvedimenti finalizzati all'abbattimento delle emissioni od anche al perseguimento di una seppure minima autonomia che consenta al paese di fronteggiare eventuali instabilità legate ai mercati petroliferi. Dal punto di vista della produzione di fonti energetiche in Italia, il contributo che il paese può dare al fabbisogno in termini di risorse petrolifere è abbastanza esiguo dal momento che raggiunge appena il 5%; per quanto riguarda il carbone, tale percentuale è del tutto irrilevante, mentre la produzione nazionale è in grado di soddisfare circa il 33-37% di gas naturale.

Pertanto, visto e considerato che l'importazione di petrolio occupa la percentuale più elevata tra le importazioni di fonti energetiche, e vista l'instabilità politica dei paesi che sono i principali esportatori, il 40% circa delle importazioni di petrolio può essere considerato ad alto rischio, il 25% circa a medio rischio.

Ragionamenti analoghi possono essere fatti per le altre importazioni di fonti fossili. Una soluzione al problema della possibilità di rischio degli approvvigionamenti sarebbe fornita da una pianificazione energetica oculata, che oltre a prendere in considerazione lo sviluppo delle fonti energetiche alternative, (energia eolica, biomasse, fotovoltaica), auspicabilmente riprenda in considerazione l'opportunità nucleare, anche in considerazione del fatto che la sicurezza in tali impianti è stata notevolmente accresciuta e che, nonostante l'opinione diffusa, essa costituisca una delle fonti energetiche più pulite che si abbiano a disposizione (non si deve dimenticare poi che gran parte dell'energia elettrica che acquistiamo dall'estero proviene da fonte nucleare). Se si osserva il grafico di fig.2, che riporta gli scambi fisici di energia tra l'Italia ed i paesi confinanti negli anni 1995-1996, non è difficile rendersi conto del divario esistente, che mette in luce come l'Italia non sia assolutamente autonoma dal punto di vista energetico. Nel grafico di fig. (3), si vede poi come sia distribuita la produzione energetica italiana secondo fonte energetica: la maggior parte dell'energia elettrica viene prodotta, come si accennava poc'anzi, per via termoelettrica mediante approvvigionamento di combustibile dall'estero, una percentuale non trascurabile ma comunque giunta a saturazione viene prodotta per via idroelettrica, mentre una percentuale irrisoria viene prodotta per via geotermoelettrica.

Dalla considerazione poi che il consumo di energia in Italia così come nel resto del mondo segue una tendenziale crescita, si può immaginare che nel giro di qualche anno le importazioni di energia elettrica in Italia potrebbero ulteriormente aumentare, a meno ovviamente di non correre opportunamente ai ripari.

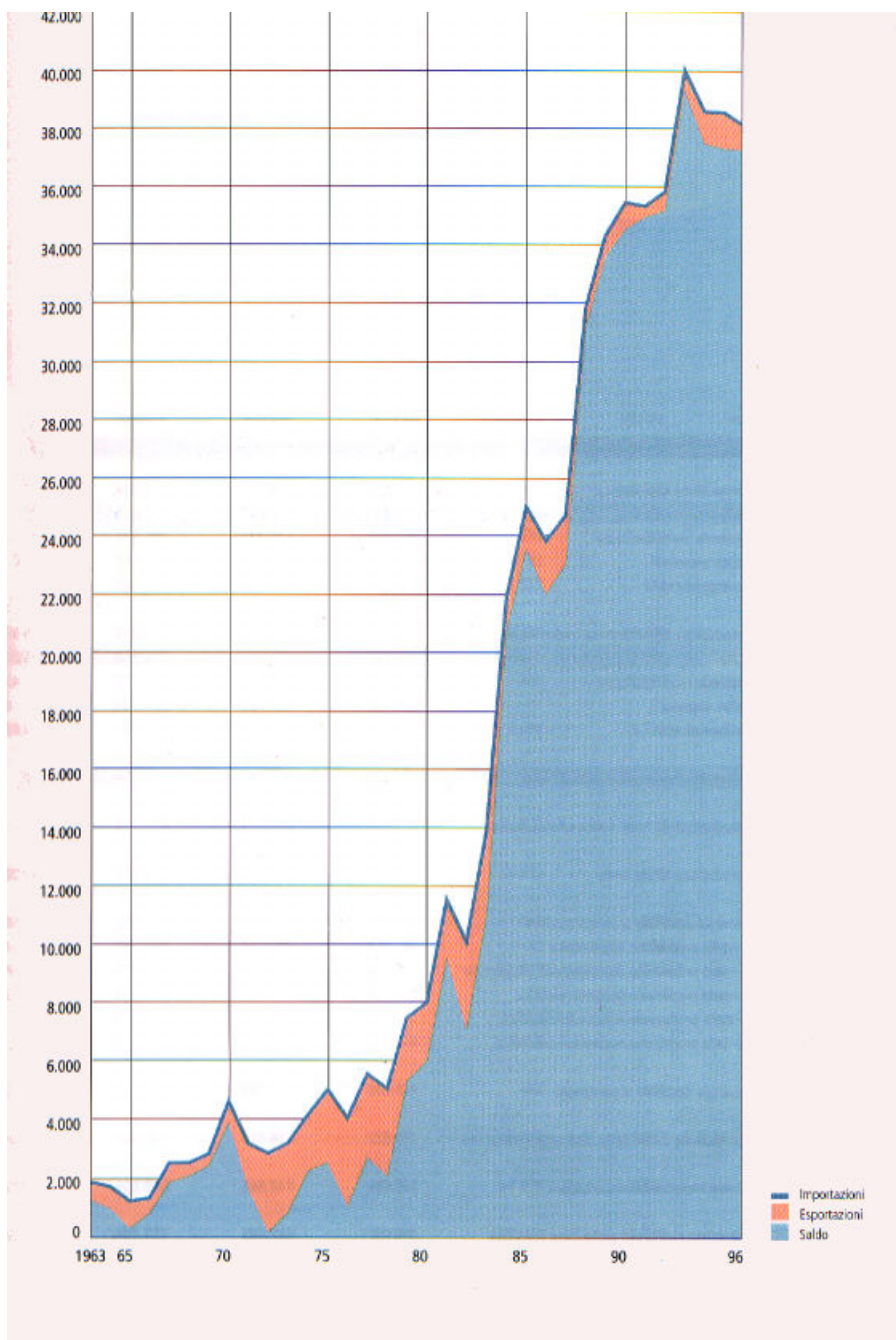


Figura 2 - Scambi fisici di energia elettrica tra l'Italia ed i paesi confinanti negli anni dal 1963 al 1996 (fonte ENEL)

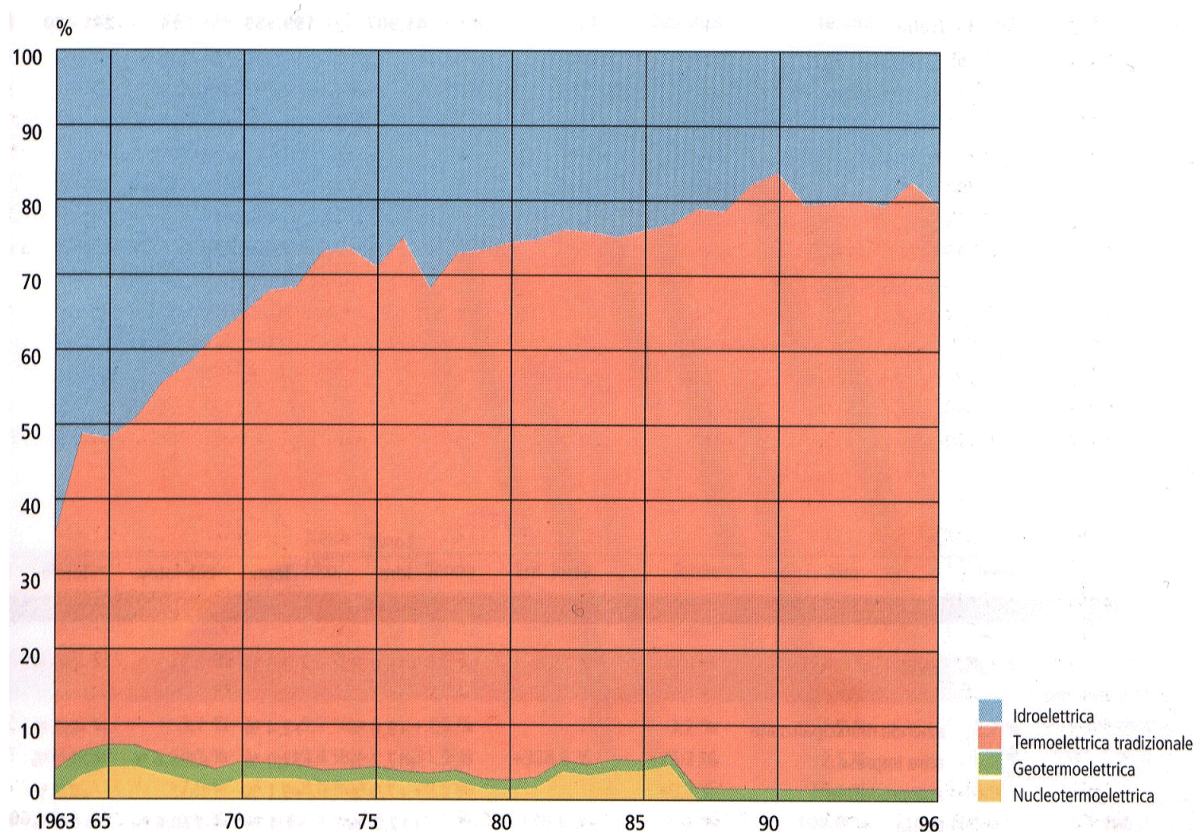


Figura 3 - Distribuzione della produzione energetica italiana (fonte: ENEL)

A complicare ulteriormente il problema intervengono considerazioni di tipo ambientale, che si rendono maggiormente urgenti dal momento che risulta ormai provata l'incidenza negativa delle emissioni prodotte dalla combustione sull'ambiente.

Gli impianti Enel in Italia hanno un rendimento medio pari al 38% più basso di quello ottenuto dalle centrali nucleari francesi, ma in linea con i rendimenti dei paesi che hanno maggiore impiego di carbone. Una razionale pianificazione energetica potrebbe essere fatta anche in vista dell'ottenimento di rendimenti più elevati, che comportano peraltro consumi specifici di combustibile più contenuti e quindi innumerevoli vantaggi dal punto di vista economico.

3. Fonti energetiche primarie: situazione attuale e scenari futuri

La sensibilizzazione verso problematiche ambientali ha spinto ad una riconsiderazione delle fonti energetiche in termini di emissioni inquinanti che da esse vengono prodotte. Tale esame spinge allo sviluppo di nuove tecnologie che, pur impiegando anche fonti tradizionali, permettano una produzione energetica nel rispetto dell'ambiente. L'uso estensivo di combustibili fossili ha caratterizzato la transizione verso l'età moderna del sistema energetico. Si è passati dall'impiego di legna da ardere al carbone ed infine al petrolio, per poi tornare in epoca moderna all'impiego del carbone visto lo sviluppo di nuove tecnologie.

Secondo fonti autorevoli (Energy Administration USA), il carbone sembra essere destinato a rimanere dominante su scala mondiale con un'aliquota del 35%, poco contrastato dalle fonti rinnovabili tradizionali (idroelettrica, geotermica) o innovative (eolica, solare, biomasse).

Si prospetta quindi uno scenario non molto diverso da quello attuale, anche se il gas naturale potrebbe raggiungere su scala mondiale una percentuale pari al 20% ; tale ricorso anzi potrebbe portare ad un maggiore traffico internazionale (ai gasdotti si aggiungerebbero navi cisterna). Si punterà inoltre sulla produzione di gas di sintesi a partire da combustibili solidi, da residui di raffinazione del petrolio e da biomasse. Nell'impiego di combustibili fossili si tenderà a realizzare impianti di cogenerazione in Europa occidentale, rimanendo il trend dei combustibili pari a quello del resto del mondo.

L'idrogeno potrebbe rappresentare in futuro un combustibile ideale per impieghi in larga scala. Rimangono però al momento problemi connessi con la sua produzione e con il suo trasporto. Si sta pensando a combustibili alternativi da cui possa essere ricavato l'idrogeno e possa essere accumulato in maniera più economica e sicura.

3.1 Fonti energetiche tradizionali: carbone

I carboni fossili derivano da imponenti ammassi di piante; si distinguono due tipi di giacimento di carbone: i giacimenti autoctoni, formati nel luogo stesso dove vivevano le piante ed i giacimenti alloctoni formati in seguito al trasporto dovuto alle correnti di materiali vegetali.

Per quanto riguarda le caratteristiche fisico-chimiche dei carboni fossili, essi si distinguono in:

Torba, costituita da un'elevata percentuale di acqua, distinta a seconda della provenienza in torba marina, torba di brughiera, torba palustre.

Uno stadio più progredito di carbonizzazione è costituito dalla lignite, suddivisa in lignite torbosa, lignite xiloide, lignite picea. Esistono giacimenti di lignite picea nella Sardegna meridionale (giacimenti noti col nome di Carbone del Sulcis).

Il litantrace è il carbone più importante tra i carboni fossili, in quanto da esso si ottiene il coke.

Il carbone viene utilizzato come combustibile previo trattamento preparatorio, costituito di solito da un lavaggio che ha come obiettivo l'aumento del potere calorifico.

Produttori di carbone

	Indiana	
USA	Illinois Pennsylvania	Antracite, litantrace
Europa	Inghilterra centrale e meridionale, ex URSS, Alta Slesia, Francia, regione franco belga, regione tedesca del Reno	Antracite, litantrace
Italia	Carbone del Sulcis Lignite di S. Barbara e Pietrafitta	Lignite

Dal punto di vista economico, per rendere operativo un giacimento si impiega dai 5 ai 7 anni e questo procedimento richiede cospicui investimenti iniziali.

Dalla combustione del carbone si producono emissioni di vario tipo, quali anidride solforosa e solforica se è presente zolfo nel combustibile (può essere eliminato con processi di desolforazione), ossidi di azoto e fuliggine, che si eliminano con vari metodi.

Tra i vari impieghi del carbone, si possono citare l'industria siderurgica e del cemento, ed i settori cartario, chimico, tessile ed alimentare. In Italia i consumi sono ripartiti tra il settore termoelettrico e metallurgico/cementiero e la quasi totalità del fabbisogno viene importata.

Le grosse spese connesse al trasporto, hanno suggerito nel passato di sfruttare tale fonte nel luogo stesso di produzione; attualmente, mediante trasporto marittimo, o meglio, mediante la tecnica dello slurry, peraltro ancora in fase di studio, si è in grado di garantire l'approvvigionamento alle centrali. Si accennava poc'anzi alla tecnica dello slurry: essa consiste nella frantumazione del carbone in polverino finissimo a cui segue l'ottenimento di una sospensione colloidale che può essere trasportata mediante navi cisterna.

3.1.1 Tecnologie legate all'impiego del carbone

In questi ultimi anni, si è assistito ad una rapida crescita dell'interesse con cui le società produttrici di energia elettrica guardano alla gassificazione del carbone. La conversione del carbone in combustibile gassoso da impiegarsi poi in un ciclo combinato assicura contemporaneamente elevata compatibilità ambientale e adeguati rendimenti complessivi.

Sono state infatti messe a punto tecniche di rimozione dei composti indesiderati che operano con grande efficienza a valle del processo di gassificazione. Il gas pulito è quindi utilizzato in un ciclo combinato, che è caratterizzato da elevate efficienze. Il rendimento dell'intero sistema, nonostante le inevitabili perdite che il sistema di gassificazione introduce, risulta paragonabile a quello degli impianti che utilizzano il carbone polverizzato in caldaie ed in cicli a vapore più tradizionali.

Le tecniche di pulizia più consolidate operano a freddo, il che implica un raffreddamento del gas, causa di ulteriori perdite anche quando il calore sia recuperato nel ciclo. Peraltro si opera in pressione su portate volumetriche ridotte rispetto a quelle dei fumi degli impianti tradizionali.

I componenti dello zolfo presente nel carbone, vengono trasformati in zolfo elementare che trova collocazione sull'attuale mercato.

Altri composti indesiderati vengono completamente abbattuti durante il processo di pulizia. Poiché in particolare sono rimossi i composti azotati presenti nel carbone, gli ossidi di azoto si formano

esclusivamente nella camera di combustione della turbina a gas. Qui l'iniezione di acqua o di vapore o altre tecniche di controllo consentono di contenere la concentrazione degli NOx a livelli modesti.

Il residuo solido derivato dalla parte minerale presente nel carbone si presenta, nella maggior parte dei casi, come una scoria fusa di caratteristiche vetrose, quindi come prodotto non lisciviabile ed impiegabile nell'ingegneria civile.

I sistemi di gassificazione concettualmente idonei ai fini della produzione di energia elettrica sono stati avviati da un tempo ancora limitato per fornire risposte esaurienti ed affidabili: l'affidabilità e la disponibilità in esercizio dei vari componenti costituenti l'impianto è un punto fondamentale per l'esercente elettrico.

È ovvio che la gestione di un impianto IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle) comporta una radicale conversione di specializzazione tecnica, trattandosi sostanzialmente di esercire un sofisticato impianto di tipo petrolchimico.

3.1.2 Cicli a vapore avanzati

Essi funzionano a polverino utilizzando sistemi di denitrificazione e di desolforazione. Sono caratterizzati da condizioni di vapore estremamente spinte (350 bar e 600-620 °C) e caratterizzati da rendimenti di 3-5 punti più elevati di quelli tradizionali.

3.1.3 Sistemi con letto fluido pressurizzato

Questa tecnologia consente una buona riduzione degli inquinanti grazie alle basse temperature.

3.1.4 Cicli con turbina a combustione esterna

Che prevedono l'introduzione di calore nel ciclo a gas mediante uno scambiatore ceramico ad alta temperatura. Le prime due opzioni sono state perseguite con successo soprattutto nei paesi nordeuropei. La terza opzione non è tecnologicamente disponibile per le difficoltà di sviluppo degli scambiatori ceramici.

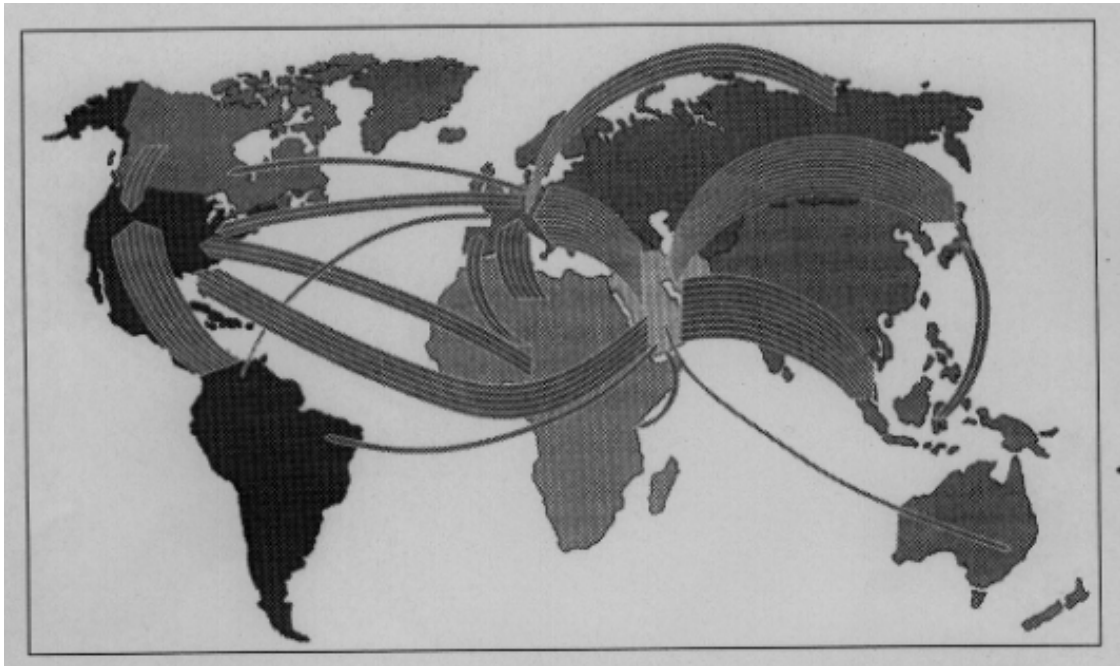


Figura 4 - Commercio internazionale di grezzo e prodotti finiti: 1 striscia = $20 \cdot 10^6$ t (fonte BP 1995)

3.2 Petrolio

Il ricorso al petrolio su scala commerciale cominciò negli ultimi decenni del 1800, e tale fonte registrò nel secolo successivo il più poderoso sviluppo, anche grazie ai suoi derivati, le benzine, che dominano tuttora la trazione. Il campo di applicazione del petrolio e dei suoi derivati è talmente vasto che risulta difficile confinarlo in poche righe; basti pensare al suo impiego nel fornire energia per la combustione nei settori domestico, industriale e dei trasporti, nel riscaldamento, nell'industria. Soprattutto nell'autotrazione, il dominio del petrolio è destinato a rimanere contrastato a lungo, almeno fino allo sviluppo di nuove tecnologie sostitutive.

La tecnologia legata al petrolio è in continua evoluzione; tale tecnologia è connessa alla ricerca ed alla produzione, ed all'area della raffinazione al fine di un miglioramento delle rese e della qualità dei prodotti finali. Un altro settore petrolifero in continuo sviluppo e verso cui tendono gli sforzi della ricerca, è costituito dalla perforazione in mare (off-shore). Il costo del petrolio grezzo è determinato da una grande molteplicità di fattori, tra i quali si possono citare il costo della ricerca, il costo del giacimento, dipendente a sua volta dalle dimensioni del giacimento stesso, dalle tecnologie estrattive, dalle attrezzature impiegate per la sua estrazione, dalla ubicazione del giacimento, dalla sua distanza, dalle sue caratteristiche di movimentazione, dalle imposte di cui si trova necessariamente gravato.

Per quanto concerne il mercato del grezzo, può risultare sufficientemente esplicativa la figura sotto riportata, che evidenzia i flussi del petrolio e dei prodotti finiti nel mondo.

3.3 Gas Naturale

In seguito all'inasprimento delle normative sull'abbattimento delle emissioni risultanti dalla conferenza di Kyoto svoltasi nel novembre 1997, che ha sancito una riduzione dei gas serra pari al 5.2% negli anni compresi tra il 2008 ed il 2012, l'unica alternativa possibile per adeguarsi a questi standards così gravosi sarà un ricorso sempre più massiccio al gas naturale.

Il trend della richiesta di gas naturale a dire il vero sta aumentando già al momento, viste le innumerevoli caratteristiche favorevoli di questo combustibile, tra le quali occorre senz'altro citare il suo prezzo competitivo (fatta eccezione per l'Italia, ove il prezzo del gas naturale è al primo posto della classifica mondiale).

Tra gli sviluppi più promettenti del gas naturale si può citare l'automobile a gas naturale compresso (Cng), molto conveniente visto il prezzo del metano, ed inoltre di buon impatto ambientale perché il gas naturale non contiene piombo, zolfo, idrocarburi aromatici ed il suo impiego consente di ottenere forti riduzioni, rispetto ad altri combustibili, delle emissioni di inquinanti quali gli ossidi di azoto e l'anidride carbonica..

Per quanto riguarda il mercato di gas naturale, la rete di metanodotti mondiali si è fortemente sviluppata ed accresciuta, come mostrano le fig. 5,7 in cui vengono rappresentati i metanodotti europei ed asiatici, sia in fase di progetto che effettivamente esistenti nell'anno 1997. Per la rete europea si riporta anche, scopo comparativo, la situazione dei metanodotti nell'anno 1992 (fig. 6). Nella fig. 8 viene rappresentata inoltre la provenienza del gas naturale importato in Italia.

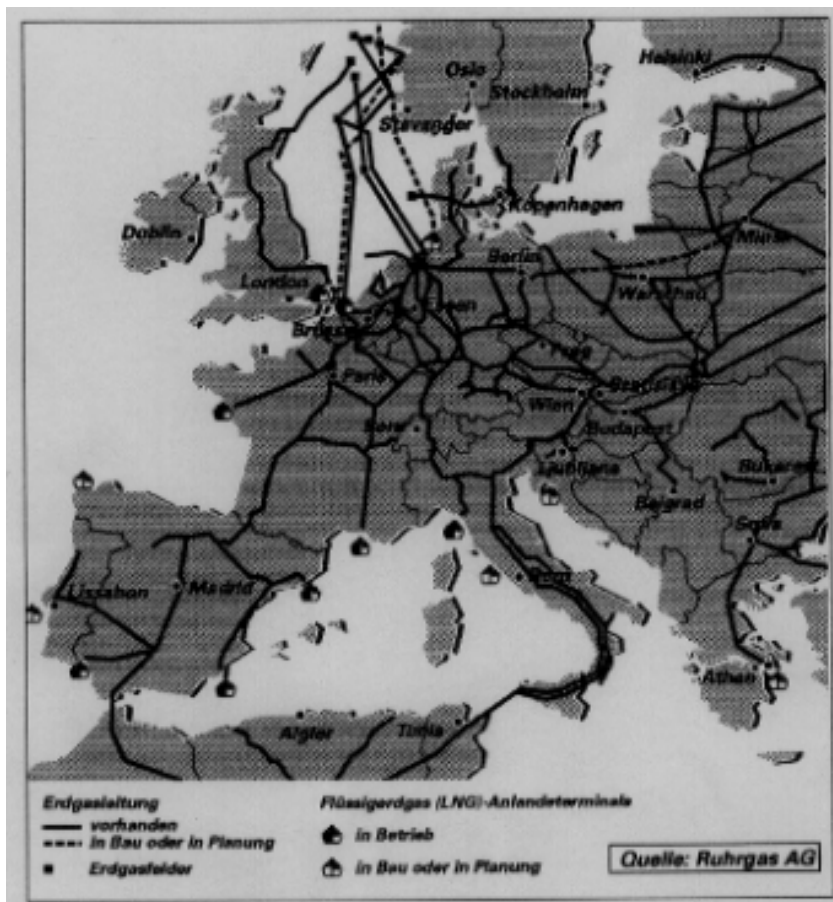


Figura 5 - Rete dei metanodotti europei (fonte: BWK 4/98)

Osservando l'andamento dei consumi di gas naturale in Italia (anche se i dati a disposizione non sono aggiornatissimi), si può notare come il trend sia in costante aumento negli anni (fig.9), in linea con il trend degli altri paesi dell'Unione Europea e del mondo (fig. 10).

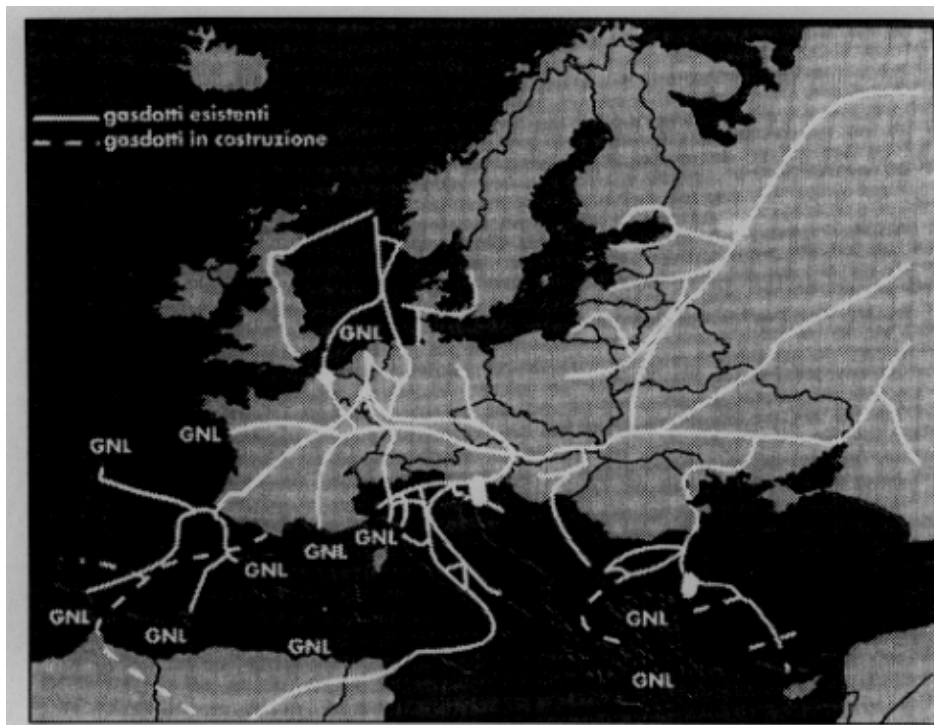


Figura 6 - Gasdotti in Europa nel 1992(Fonte :A. Spina: Fondamenti di energetica)

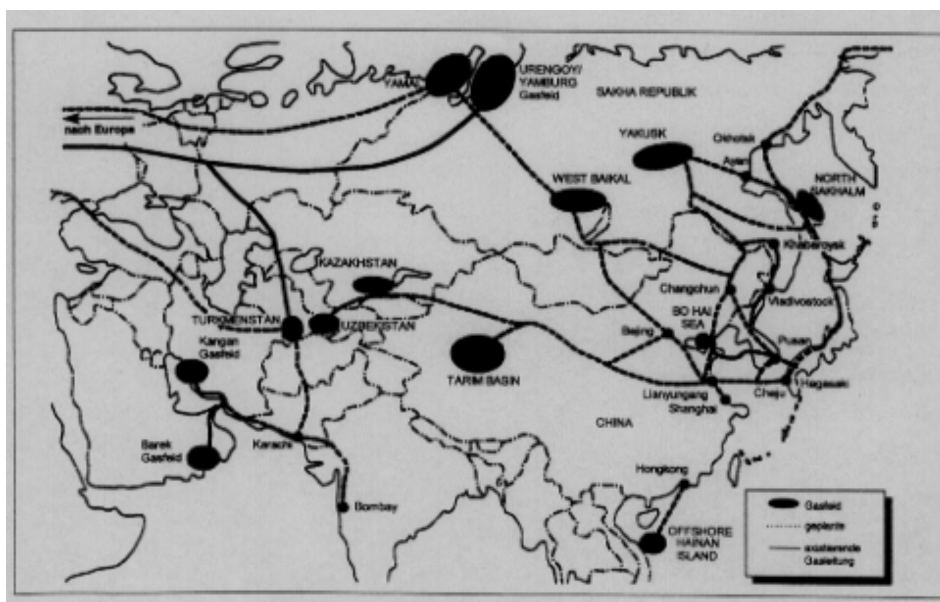


Figura 7 - Gasdotti asiatici (Fonte BWK 4/98)

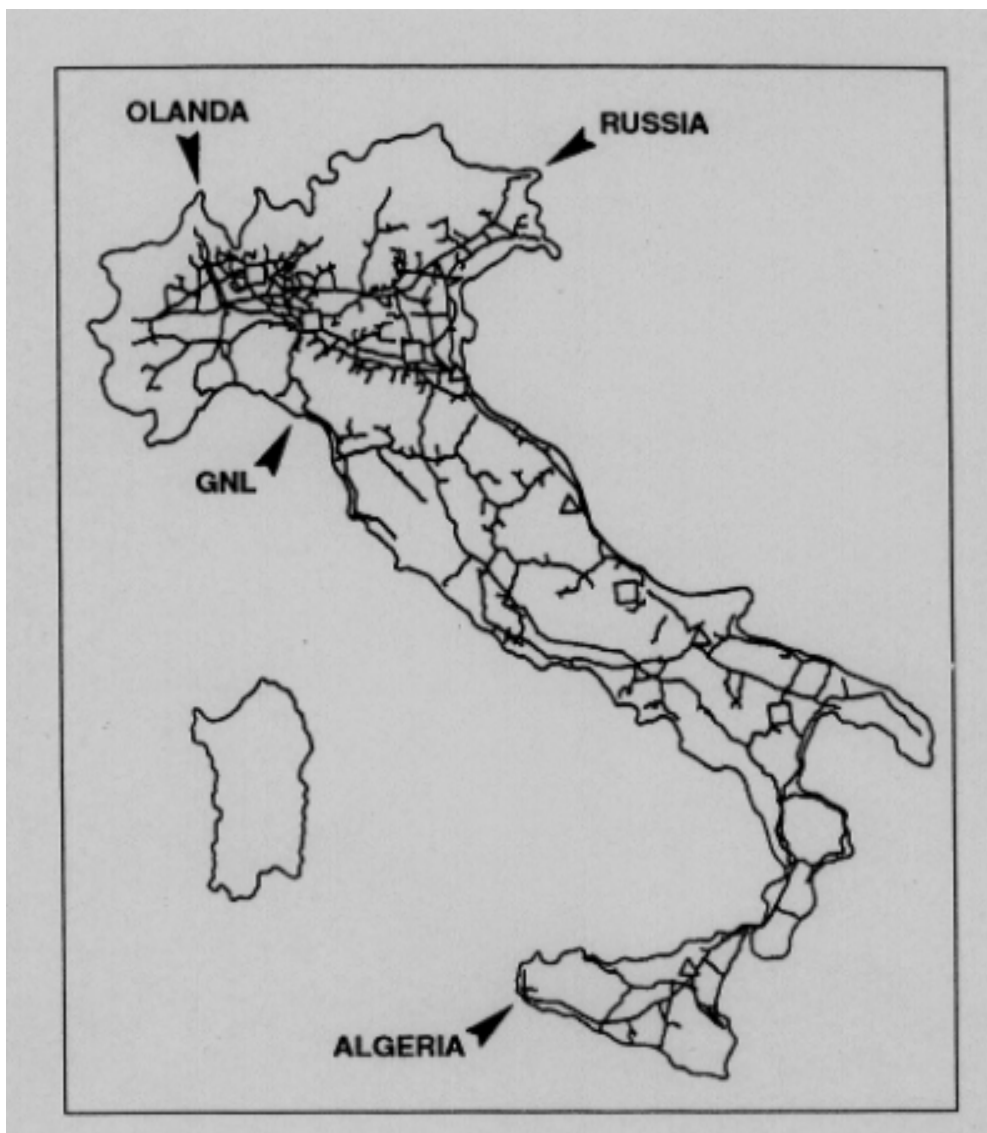


Figura 8 - Provenienza degli approvvigionamenti di gas naturale in Italia
(fonte: A. Spina, Fondamenti di energetica)

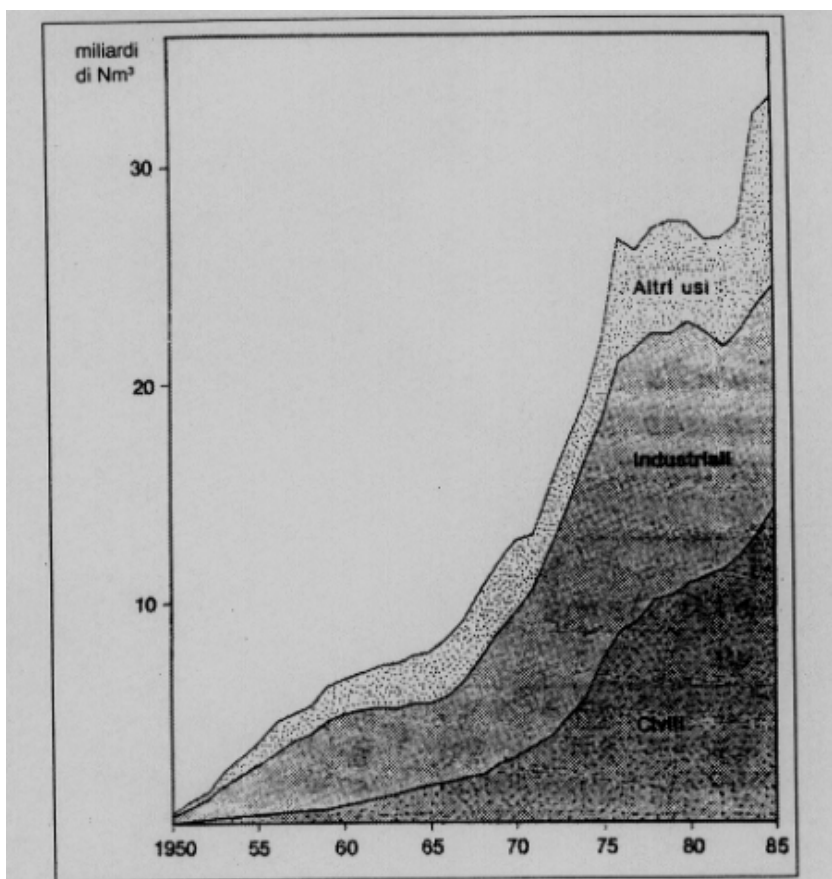


Figura 9 - Utilizzo di gas naturale disaggregato per impiego dal 1950 al 1985 (fonte: A. Spena, Fondamenti di energetica)

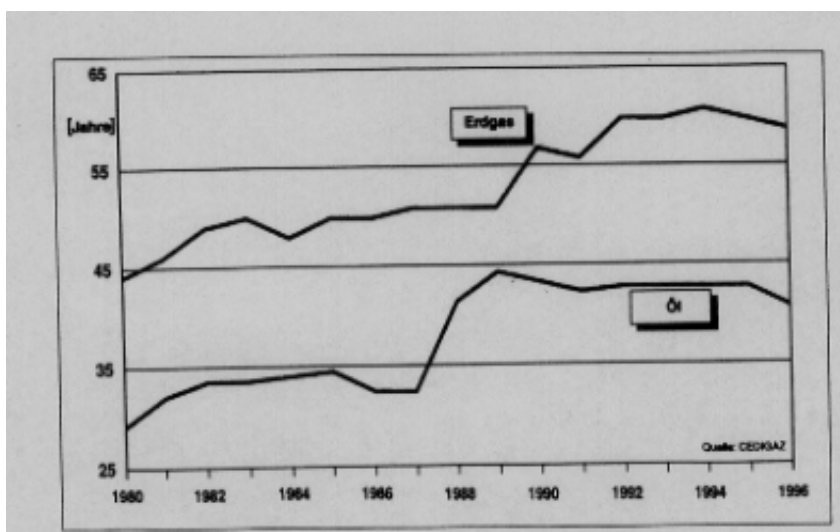


Figura 10 - Consumo comparato di petrolio e di gas naturale dal 1980 al 1996 (Fonte: BWK, 4/98)

4. Fonti di energia integrative

4.1 Biomasse

La conservazione dell'energia è uno dei maggiori significati della riduzione delle emissioni dalla combustione di combustibili fossili. Un a certa riduzione delle emissioni può essere conseguita utilizzando le biomasse come fonte energetica alternativa. Si definisce biomassa una congerie di materiali di origine biologica che possono essere impiegati come energia primaria. Così come è stata poc' anzi definita, la combustione di biomasse non è una novità: per secoli infatti si è utilizzato il legno come fonte di energia primaria per il riscaldamento, ma solo ai giorni nostri si sta pensando alle biomasse come fonte energetica alternativa all'utilizzo di combustibili fossili. Una piccola percentuale delle comunità rurali degli Stati Uniti utilizza ancora le biomasse per questi propositi,; altri paesi sviluppati come ad esempio la Finlandia, utilizzano per una buona percentuale del loro fabbisogno energetico la combustione del legno. La tabella mostra la percentuale del consumo di biomasse in alcuni paesi industrializzati.

Country	Energy from biomass (%)
Austria	4.0
Belgium	0.2
Canada	3.0
Denmark	1.0
Ireland	13.0
New Zealand	0.4
Norway	4.0
Sweden	13.0
Switzerland	1.6

Consumo di biomasse nei paesi industrializzati

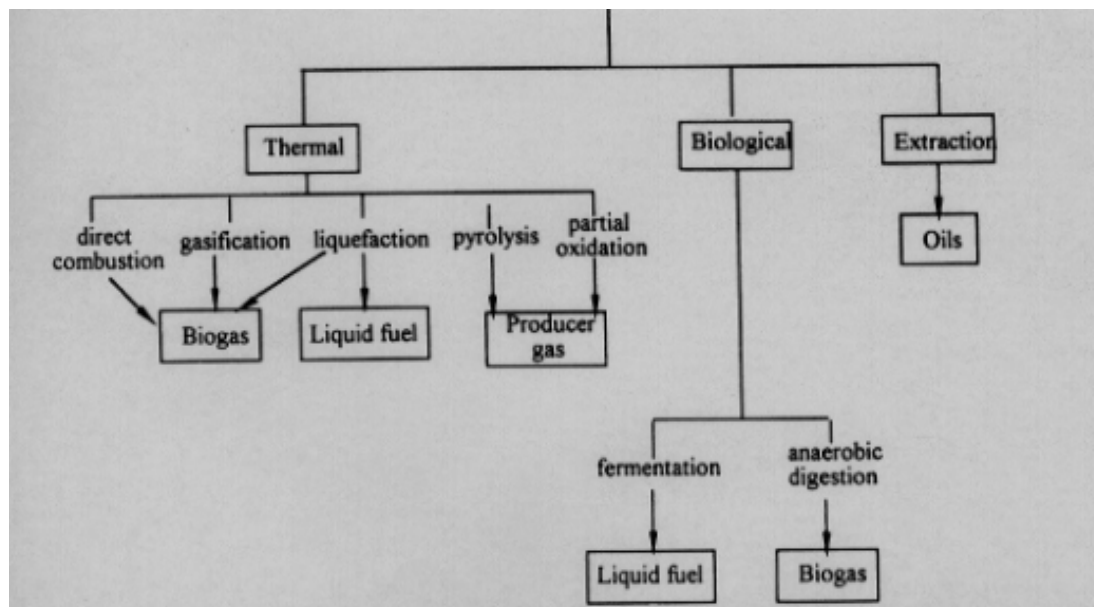
Tre sono le categorie di masse adatte alla produzione di energia:

- Oli vegetali
- Carboidrati puri, come ad esempio lo zucchero
- Materiali legnosi eterogenei

La produzione annua mondiale di queste biomasse viene stimata pari a 146 miliardi di tonnellate cubiche, di cui l'80% circa è attribuibile allo sviluppo incontrollato delle piante. Alberi oppure scarti di raccolto possono produrre circa 10-20 tonnellate all'anno di biomasse per acro. Alcune specie di alghe o di erbe possono produrre più di 50 tonnellate cubiche di biomasse all'anno, il cui potere calorifico è piuttosto elevato.

Confrontata alla combustione di combustibili fossili, la combustione delle biomasse non emette zolfo, non possiede contenuto di incombusti, non riversa significative concentrazioni di anidride carbonica nell'atmosfera.

Dal punto di vista tecnologico esistono differenti possibilità nell'utilizzo delle biomasse (Vedere figura). Anche se la combustione diretta non costituisce una valida alternativa alla combustione dei combustibili tradizionali dal momento che non risulta conveniente dal punto di vista economico, la conversione delle biomasse in combustibili liquidi oppure gassosi risulta un'alternativa conveniente e fattibile.



Possibili impieghi tecnologici delle biomasse

Nonostante il fatto che nel mondo l'impiego delle biomasse stia prendendo quota, in Italia tale utilizzo energetico è ancora marginale, anche a causa di un bagaglio conoscitivo non adeguatamente sviluppato, anche se tale fonte energetica sarebbe in grado di coniugare valorizzazione del territorio e tutela dell'ambiente. In Italia l' utilizzo delle fonti rinnovabili rispetto al consumo interno incide nella misura del 6.5% circa, e la necessità di ricorrere a fonti rinnovabili di energia emerge con maggiore chiarezza se si considera che il nostro paese dipende dall'estero per un 80% circa del suo fabbisogno energetico.

La tabella (2) riporta la disponibilità delle biomasse nelle aree italiane

• Piemonte	2.000.000 tonn./anno
• Puglia	1.100.000 tonn./anno
• Calabria	1.000.000 tonn./anno
• Emilia Romagna	1.000.000 tonn./anno
• Veneto	1.200.000 tonn. /anno
• Sardegna	650.000 tonn./anno

Maggiori produttori di biomasse in Italia

La biomassa può essere quindi considerata una delle risorse rinnovabili più promettenti per il futuro grazie al suo grande potenziale quantitativo, al conveniente rapporto costi/benefici ambientali, all'ampia gamma di combustibili che da esse possono essere prodotti, alla possibilità di essere impiegata su larga scala. Si riporta a conclusione il risultato di uno studio dell'Itabia: un programma nazionale per lo sfruttamento energetico della biomassa su larga scala potrebbe apportare notevoli benefici. Da un'indagine realizzata dall'Enea alla fine del 2002 sulla penetrazione delle biomasse in Italia viene fuori un aggiornamento interessante.

REGIONE	CONSUMO BIOMASSE in t/anno	ERRORE %
PIEMONTE	1.873.212	14,0
VALLE D'AOSTA	99.066	18,0
LOMBARDIA	2.966.934	9,3
TRENTINO A. A.	669.230	20,0
VENETO	1.826.565	12,0
FRIULI V. GIULIA	586.413	16,9
LIGURIA	618.627	19,6
EMILIA ROMAGNA	1.297.388	16,7
TOSCANA	1.295.090	16,9
UMBRIA	450.334	22,9
MARCHE	666.459	17,1
LAZIO	1.670.366	13,4
ABRUZZO	637.312	17,1
MOLISE	187.836	16,7
CAMPANIA	1.832.467	13,4
PUGLIA	1.082.205	15,1
BASILICATA	369.820	16
CALABRIA	1.144.118	18,6
SICILIA	1.213.886	13,6
SARDEGNA	1.072.294	19,6
ITALIA	21.559.623	2,4

Tabella 3: consumi di biomasse nelle famiglie utilizzatrici in tonellate per anno.

Ciò significa che in realtà la soddisfazione del prodotto è elevata e questo invoglia al progressivo aumento della produzione di energia utilizzando le biomasse. Dall'esame della tabella emerge come il consumo delle biomasse nella realtà regionale della Sardegna sia elevato tanto più se considerato in riferimento al numero degli abitanti della regione; come mostra ad esempio il caso della Sicilia che presenta un leggero maggiore consumo di biomasse a fronte di una popolazione tre volte maggiore di quella della Sardegna.

**Piano urbanistico provinciale
Piano territoriale di coordinamento**

GEOGRAFIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO

**Sistema dell'energia: la situazione energetica della
Sardegna**

Area infrastrutture

Contributo relativo alla fase:		
Conoscenza di sfondo	Processi di crisi	Ipotesi di soluzione
X	X	

Nome file GE-os-5

1. Situazione socio-economica

Facendo riferimento ai dati più significativi per la descrizione del quadro socio-economico della provincia, popolazione, ripartizioni territoriali delle attività economiche, si può effettuare un confronto con gli omologhi regionali dopo averne analizzato l'andamento.

Risulta significativo osservare che per quanto riguarda la popolazione, la provincia di Sassari risulta assieme a Nuoro ed Oristano una delle provincie meno densamente popolate nel periodo invernale, raggiungendo invece una massiccia densità nel periodo estivo, in cui la popolazione raggiunge addirittura i quattro milioni di abitanti, come mostrano la tab. 1 e la fig.1.

Provincia	Numero di comuni	Popolazione Residente	Popolazione nel periodo estivo	Superficie In Km ²
Sassari	90	456.263	4.000.000	7.519,93

Tabella 1 - Dati generali sulla provincia. Fonte ISTAT 1991

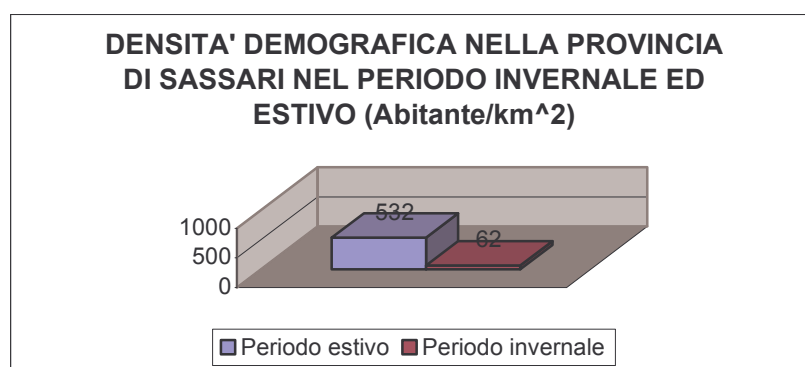


Figura 1 - Densità di popolazione nei periodi estivo ed invernale. Fonte ISTAT 1991

Tale squilibrio di popolazione si riflette ovviamente anche sui consumi energetici, che raggiungono punte consistenti nel periodo estivo.

La tab.2 mette in evidenza le ripartizioni territoriali delle attività economiche, che mostrano come Sassari risulti, assieme a Cagliari, uno dei maggiori centri produttivi dell'isola. Si osserva infatti che la provincia risulta al primo posto nella regione per quanto riguarda l'industria estrattiva, al secondo posto per i settori energia gas ed acqua, industria manifatturiera, costruzioni.

Settore di attività Economica	Ripartizioni territoriali							
	Provincia di Cagliari		Provincia di Nuoro		Provincia di Oristano		Provincia di Sassari	
	Unità Locali	Addetti	Unità Locali	Addetti	Unità Locali	Addetti	Unità Locali	Addetti
Agricoltura e pesca	226	872	99	549	543	1061	273	938
Industria estrattiva	91	3534	72	476	31	156	196	968
Industria manifatturiera	4550	30616	1987	9350	1204	3856	3352	17822
Energia gas e acqua	116	3737	42	942	21	395	69	1425
Costruzioni	4495	18408	1999	6423	1259	4032	3187	12421
Commercio	18302	40345	6391	11475	4054	7690	11725	25534
Alberghi e Pubblici servizi	2280	7446	1523	3593	645	1445	2549	7094
Trasporti E Comunicazioni	1851	14720	823	3823	496	1922	1483	9224
Credito e Assicurazioni	796	4503	289	1234	182	755	536	3680
Altri servizi	11540	71140	4022	23310	2412	12914	7642	39678
Totale	44247	195321	17547	61175	11047	34229	31012	118784

Tabella 2 - Addetti ed unità locali per settore di attività economica ripartiti per provincia.
Fonte ISTAT 1991

2. Situazione energetica attuale e prospettive future

2.1 Consumi di energia

Parlando di consumi, occorre precisare il tipo di energia a cui si sta facendo riferimento; risulta infatti differente parlare di energia in senso lato, che comprende tutti i possibili impieghi energetici, oppure parlare di consumi di energia elettrica, e quindi restringere il vasto campo energetico ad un solo impiego.

E' difficile quantificare il consumo globale di energia ristretto alla sola provincia di Sassari, data la difficoltà nel reperire dati così specifici e perché comunque non si può prescindere in uno studio di questo tipo dal più ampio contesto regionale.. Considerando che Sassari risulta la seconda provincia della Sardegna per quanto riguarda la popolazione e le attività economiche, essa ha un consistente peso nel bilancio dei consumi energetici dell'intera regione. Infatti, buona parte dell'energia consumata nell'intera regione (quantità pari a 7.4 Mtep), è stata impiegata nel territorio della provincia di Sassari.

2.1.1 Consumo di energia elettrica

Per quanto concerne l'energia elettrica, l'andamento globale dei consumi della provincia di Sassari nell'ultimo decennio è in accordo con il tasso di crescita della regione e mantiene con essa tassi di crescita abbastanza contenuti.

Sassari sembra però risentire in maniera più marcata dell'andamento dell'economia. Come si può notare dalla fig.2, nel 1993, anno di recessione economica, il consumo di energia elettrica nella provincia ha subito un forte calo, mentre il 1997, anno di ripresa, è caratterizzato da un'impennata del tasso di crescita dei consumi (+3.2), caratteristica comune di altre provincie italiane ad alto tasso di industrializzazione.

Nella tab.4 sono riportati i consumi di energia elettrica nella sola Provincia di Sassari disaggregati per tipologie di utilizzo negli anni compresi tra il 1990 ed il 1997.

Nel corso di questi anni si è registrato: un progressivo ma lento aumento del consumo di corrente elettrica destinata all'illuminazione pubblica, un permanente e pesante contributo di energia elettrica spesa per usi domestici (ad esempio per l'utilizzo di scaldabagni elettrici), pari al 30% del consumo totale ed un andamento dei consumi per "usi diversi", quali settori agricolo, industriale e terziario, corrispondente all'andamento economico del paese. La vendita di corrente elettrica tramite rivenditori, quali aziende municipalizzate, è andata negli anni diminuendo, congiuntamente con il numero degli stessi, passati da 9 a 5 negli ultimi 8 anni. Per ciò che riguarda il consumo del settore civile (uso domestico) si può notare nella tabella 2.a, a titolo esemplificativo, i consumi del Comune di Sassari, che può essere rappresentativo della Provincia.

TIPO DI UTILIZZAZIONE	%
FRIGORIFERI	18,60
LAVATRICI	9,80
ILLUMINAZIONE	9,45
TELEVISORI COMPUTER ED ALTRI APP.	9,70
SCALDA ACQUA ELETTRICI	35,80
FERRO DA STIRO	2,65
CUCINE	1,50
RISCALDAMENTO AMBIENTI (ELETTRICO)	8,00
CONDIZIONAMENTO	0,20
ALTRE UTILIZZAZIONI	4,30
TOTALE	100,00

Tabella 2.a – Ripartizione dei consumi elettrici Comune di Sassari (Fonte: Ambiente Italia 1999)

Consumo di energia elettrica nella provincia di Sassari negli anni dal 1990 al 1997 (GWh)

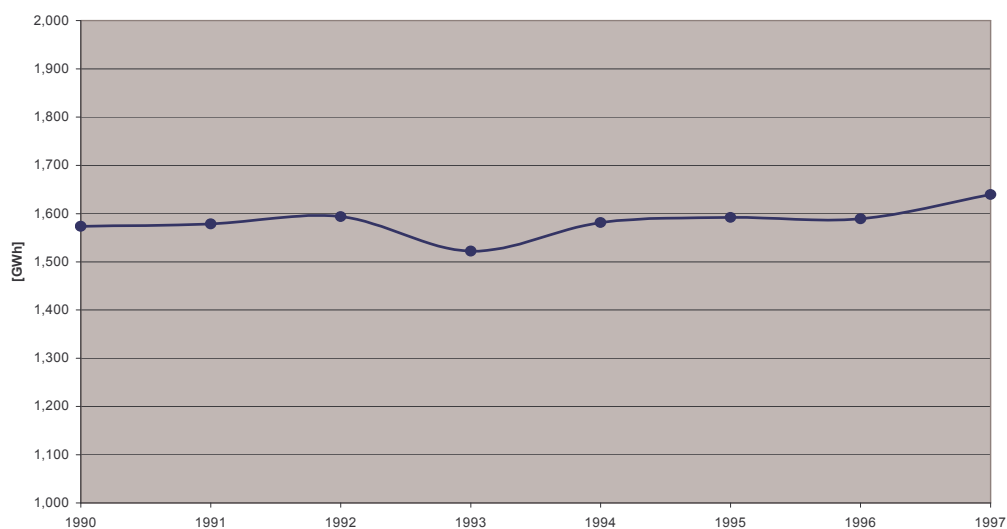


Figura 2 - Andamento dei consumi di energia elettrica nella provincia di Sassari dal 1990 al 1997. Fonte: ENEL

	Illuminazione Pubblica		Usi domestici		Usi diversi		Rivenditori		Totale	
	Utenti	MWh	Utenti	MWh	Utenti	MWh	Utenti	MWh	Utenti	MWh
1990	413	36188	185268	479006	51900	1020631	9	37533	237590	1573358
1991	425	36709	193849	526379	55151	977780	9	37625	249434	1578493
1992	420	37666	194360	539059	55441	981047	9	35589	250230	1593361
1993	415	40800	200519	537740	56874	918164	5	25471	257813	1522175
1994	394	42345	203985	545543	57661	967890	5	25801	262045	1581579
1995	457	41399	203884	531750	58278	993255	5	25459	265624	1591864
1996	492	42518	210750	539851	59159	981483	5	25507	270406	1589359
1997	485	44693	214330	544424	59943	1024202	5	26182	274763	1639501

Tabella 4 - Ripartizione dei consumi per impiego negli anni dal 1990 al 1997. Fonte: ENEL

La tab.5 mostra il consumo di energia elettrica nel 1997 ripartito per classi merceologiche. Il settore dell'industria chimica, del terziario e l'uso domestico risultano gli utenti che assorbono il maggior quantitativo di energia elettrica.

CLASSI MERCEOLOGICHE	CLIENTI(numero)	ENERGIA (MWh)
Alimentari	2504	46110
Estrattive	89	9674
Edilizie, Ceramiche, ecc.	270	69622
Chimiche e affini	47	317820
Siderurgiche, Ferroleghie	6	168
Metalli non ferrosi	22	64
Meccaniche, Mezzi di Trasporto	1679	14406
Tessili e Abbigliamento	159	1289
Carta e Cartotecnica	120	5124
Legno e Mobilio	1151	15295
Gomma e materiale Plastico	50	1892
Altre (1)	3471	106038
TOT-ATTIVITA'-INDUSTRIALI	9568	587502
Usi domestici, Servizi Generali	227052	569971
Agricoltura, Allevamento	7461	35120
Settore Terziario (2)	30192	376033
TOTALE GENERALE	274273	1568626

(1) Industria delle pelli e cuoio e delle calzature in cuoio, produzione di cellulosa per usi tessili e di fibre chimiche, costruzione e installazione impianti, energia elettrica, gas e acqua, industrie manifatturiere non altrove classificate.

(2) Commercio, credito e assicurazioni, trasporti e comunicazioni, servizi e pubblica amministrazione.

Tab.5 Consumo di energia elettrica nella provincia di Sassari nel 1997 disaggregato per classe merceologica. Fonte: ENEL

2.1.2 Produzione di energia elettrica

A causa della posizione decentrata, la Sardegna ha sempre puntato su una politica energetica che si limitasse a soddisfare il solo fabbisogno interno.

In tutta la Sardegna, e di conseguenza anche nella Provincia di Sassari, la produzione di energia elettrica è legata all'utilizzo di impianti termoelettrici ed in piccola parte funzionanti con fonti energetiche rinnovabili, come si vedrà più avanti..

LOCALITA'	N.Gruppi	Combustibile	Potenza MW]	Potenza TOT[MW]
Fiumesanto	2	Olio Comb	160	320
Fiumesanto	2	Olio Comb./Carbone	320	640
Codrongianus	6	Gasolio	17	102
POTENZA TOT	Impianti	ENEL		1062
Porto Torres	1	Olio Comb	12.5	12.5
Porto Torres	2	Olio Comb/Gas raff	12	24
Porto Torres	2	Olio Comb	32.5	65
Porto Torres	2	Olio Comb	35	70
Porto Torres	1	Olio Comb	45.5	45.5
Porto Torres	1	Olio Comb	75	75
POTENZA TOT				1287

Tabella 6 - Situazione degli impianti termoelettrici dell' Enel e degli Autoproduttori in Provincia di Sassari.

La tab.6 mette in evidenza le caratteristiche tecniche delle centrali termoelettriche presenti nella Provincia di Sassari.

Ad oggi l'ENEL produce energia elettrica nelle centrali di Codrongianus e Fiumesanto; nel primo polo energetico si trovano sei sezioni turbogas da 17 MW alimentate a gasolio, mentre nel secondo sono presenti due gruppi a vapore da 160 MW, installati agli inizi degli anni ottanta e due da 320 MW ultimati nei primi anni novanta.

ANNO	1993	1994	1995	1996	1997
Gruppo1	210584	161732	203323	189108	225627
Gruppo2	200081	164451	196241	185032	228535
Gruppo3	224365	319602	244336	209696	307255
Gruppo4	96135	129244	266262	357038	217831
TOTALE	731165	775029	910162	940874	979248

Tab.7 Consumo di combustibile liquido nei quattro gruppi di Fiumesanto. Fonte: ENEL

La tab.7 riporta il consumo di combustibile liquido utilizzato nei quattro gruppi dal 1993 ad oggi. Come si nota il consumo di combustibile è aumentato negli ultimi anni a seguito di un incremento della produzione di energia elettrica. Questo incremento è facilmente riscontrabile anche dai dati sulla produzione riportati in tab.8.

ANNO	93	94	95	96	97
MWh	2.939.438	3.610.164	4.241.574	4.443.724	4.587.349

Tabella 8 - Produzione Totale di Energia Elettrica nella centrale di Fiumesanto. Fonte: ENEL

Ad ogni modo, a partire dal 1999 i due gruppi da 320 MW verranno alimentati a carbone anziché ad olio combustibile a seguito di cospicui investimenti dell'ENEL per l'installazione dei denitrificatori-desolforatori in grado di garantire il mantenimento delle emissioni al di sotto dei limiti imposti dalle direttive dell'Unione Europea.

Infine, non è trascurabile il contributo degli Autoproduttori presenti in Provincia di Sassari con la centrale di Porto Torres, anch'essa alimentata a combustibili pesanti, che produce una potenza lorda di 225 MW, di cui però non si conosce né la producibilità media annua né l'ammontare di energia elettrica immessa sulla rete ENEL.

2.1.3 Bilancio dell'Energia elettrica in Sardegna

Bilancio dell'energia elettrica GWh

al 31.12.1996

	ENEL	Autoproduttori	Altri*	Regione
Produzione lorda				
- idroelettrica	561	-	29	590
- termoelettrica tradizionale	8.425	2.043	33	10.501
- geotermoelettrica	-	-	-	-
- eolica e fotovoltaica	1	-	2	3
Totale produzione lorda	8.987	2.043	64	11.094
	-	-	-	-
Servizi ausiliari della Produzione	628	110	2	740
	=	=	=	=
Produzione netta				
- idroelettrica	551	-	29	580
- termoelettrica tradizionale	7.807	1933	31	9.771
- geotermoelettrica	-	-	-	-
- eolica e fotovoltaica	1	-	2	3
Totale produzione netta	8.359	1.933	62	10.354
	-	-	-	-
Energia destinata ai pompaggi	183	-	-	183
	=	=	=	=
Produzione netta destinata al consumo	8.176	1.933	62	10.171
	ENEL	Terzi		
Produzione disponibile sulla rete	8.739	1.432		
	+	+		+
Saldo import/export con l'estero	-201	-		-201
	+	+		+
Saldo con le altre regioni	+509	-		+509
	=	=		=
Energia richiesta sulla rete	9.047	1.432		10.479
	-	+		-
Scambi ENEL/Rivenditori	26	26		
	-	-		-
Perdite	473	62		535
		-		=
Consumi complessivi				9.944
				-
Consumi da autoproduzione		1.367		1.367
		=		=
Energia erogata all'utenza diretta	8.548	29		8.577

Tabe

Dal momento che l'energia elettrica prodotta dalle centrali nella provincia di Sassari non viene utilizzata solo all'interno della Provincia ma viene immessa su un rete di distribuzione elettrica regionale, non è possibile fare un bilancio dell'energia elettrica limitato alla sola provincia di Sassari. Ad ogni modo, si possiede la carta della rete elettrica ad alta tensione dell'isola, da cui si può estrapolare anche la rete della provincia, che l'ENEL ci ha cortesemente fornito.*

Per questo motivo, conviene analizzare il bilancio dell'energia elettrica in tutta l'isola fermo restando il fatto che questo non sia dissimile dall'andamento che potrebbe avere un "possibile" bilancio provinciale.

Dalla tab.9 risulta che nell'anno 1996, la produzione netta destinata al consumo (definita come la somma delle quantità di energia elettrica prodotte, misurate all'uscita dagli impianti- deducendo cioè la quantità di energia elettrica destinata ai servizi ausiliari della produzione- decurtata della quantità di energia destinata ai pompaggi) è stata pari a 10171 GWh di cui l'80.3% prodotta dall'ENEL, e la restante da Terzi.

Per calcolare l'energia elettrica effettivamente destinata alle utenze, bisogna sottrarre le perdite (pari a 535 GWh), l'energia esportata in Corsica (che nell'arco del 1996 è stata in media pari a 201 GWh) e sommare il quantitativo medio annuo importato dalla Toscana pari a 509 GWh nel 1996.

Questi dati acquisterebbero un valore più significativo se ne fossero analizzate le variazioni durante l'arco dell'anno, infatti, si deve tenere presente che la domanda di energia elettrica in Sardegna è fortemente condizionata dal turismo nel periodo estivo.

Ad ogni modo analizzando la fig.3, si può rilevare come al graduale incremento del consumo di energia elettrica avutosi dagli anni 70 ad oggi sia seguito un aumento della produzione che ha permesso di mantenere il bilancio di energia elettrica dell'isola quasi sempre in pari, soprattutto negli ultimi anni a causa del significativo rallentamento della crescita dei consumi.

Addirittura l'ENEL nel sottoscrivere l'accordo con la Regione per l'adeguamento del polo energetico di Portovesme alle normative anti inquinamento ha deciso di sostituire due dei tre gruppi da 240 MW della centrale, con due nuovi impianti da 400 MW anziché con due unità da 320 MW per evitare di creare un surplus energetico.

La produzione di energia elettrica risulta quindi quasi sufficiente ai fabbisogni dell'isola, eccezione fatta per il quantitativo di energia elettrica importato dalla Toscana.

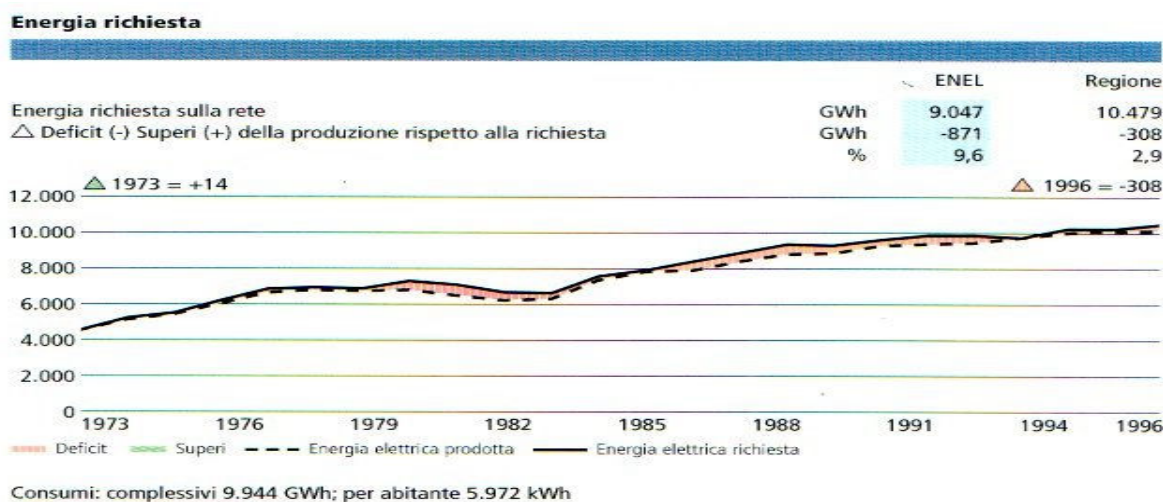


Figura 3 - Energia richiesta sulla rete elettrica nel 1996. Fonte: ENEL

A questo punto, molte sono le considerazioni che si devono fare in vista delle scelte sui possibili interventi da mettere in atto.

Infatti, come si è già altrove sottolineato, la questione energetica rappresenta un problema molto complesso per la Sardegna e tale complessità deriva da una moltitudine di fattori, tra i quali il più importante è costituito dal fatto di essere un'isola e come tale da richiedere autosufficienza

energetica, un adeguato grado di flessibilità nell'utilizzo delle risorse ed una certa dotazione di riserva.

Si rende quindi particolarmente sentita l'esigenza di un approfondito studio energetico a carattere regionale e provinciale per valutare correttamente la consistenza e l'andamento della domanda e dell'offerta e per individuare di conseguenza gli interventi possibili ed il tipo di fonte energetica utilizzabile. Nella stesura di tale documento d'altra parte, vanno tenuti in considerazione diversi fattori, tra cui il ruolo assunto dagli autoproduttori, che si sta tuttora cercando di documentare che, secondo recenti normative, dovrebbe portare ad una liberalizzazione del mercato della produzione energetica entro l'anno 2001, l'effetto della privatizzazione dell'ENEL e la salvaguardia del patrimonio ambientale. Occorre inoltre massimizzare i benefici economici interni e minimizzare i costi regionali del sistema energetico ed approvvigionarsi di fonti pulite a basso costo.

Nell'ambito della ricerca bibliografica affrontata per stendere questo studio, sono emersi anche ulteriori fattori, come ad esempio il desiderio diffuso di utilizzare il carbone del Sulcis per la gassificazione, ed a questo proposito sono già in atto vari progetti nell'isola (esempi progetto Saras a Sarroch) per produrre energia elettrica in centrali termoelettriche avanzate; il combustibile potrebbe essere distribuito attraverso la rete metanodottica, presupponendo quindi di soddisfare il desiderio della popolazione di avere il metano nell'isola.

Inoltre, non avendo l'isola una vocazione prettamente industriale e tenendo presente che se il progetto del metanodotto venisse messo in pratica, il quantitativo di energia elettrica prodotta dovrebbe essere esportato in altre regioni italiane in certo qual modo forzando la vocazione della Sardegna, si potrebbe pensare di produrre il quantitativo di energia elettrica mancante per raggiungere l'autosufficienza con fonti energetiche di altro tipo, come ad esempio le fonti rinnovabili, che permetterebbero di coniugare l'esigenza di un binomio energia ambiente.

A nostro avviso, risulta opportuno soffermarsi su tali fonti energetiche, nell'ottica di una produzione elettrica nel rispetto ambientale e territoriale, analizzando tali fonti una per una e mostrando di ciascuna vantaggi e svantaggi, come è stato fatto nei successivi paragrafi.

2.2 Fonti rinnovabili in senso lato ed impianti ad alta efficienza

2.2.1 Introduzione [1]

Il problema energetico coinvolge problematiche di natura economica ed attualmente anche problematiche e considerazioni di tipo ambientale; l'energia deve essere prodotta con impianti di elevata efficienza e nel pieno rispetto dell'ambiente.

A questo proposito, la presa di posizione assunta in Italia dall'unione petrolifera lascia intendere quali siano le dimensioni del problema: da stime effettuate dal Ministero dell'ambiente, sono previsti aumenti delle emissioni di CO₂ al 2000 pari al 6-9% rispetto ai valori del 1990, e questo farà sì che le prospettive a medio e lungo termine costringeranno ad individuare nuovi modi di produrre energia se non si vuole rinunciare allo sviluppo.

In questo contesto, l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, permette di coniugare produzione di energia e gestione del territorio, anche se al momento non è permessa una piena competitività di tali fonti, quindi risulta poco realistica una sostanziale modifica, almeno nel breve termine, anche se entro il 2010 direttive comunitarie prevedono un raddoppio del contributo delle rinnovabili al soddisfacimento del fabbisogno energetico.

Il mezzogiorno d'Italia e le isole sono le parti del Paese più idonee per incrementare il ricorso alle fonti rinnovabili; in tali zone si rinvergono infatti circa due milioni di ettari di terreni abbandonati dall'agricoltura per insussistenza di reddito agrario, che potrebbero essere utilizzate per la produzione energetica; nella stessa area sono concentrate le zone più interessanti dal punto di vista della ventosità e dell'insolazione giornaliera.

In più, vi è stato ed è tuttora in corso uno spopolamento delle zone rurali e periferiche; in quest'ottica, il costo del combustibile sostituito da investimenti in impianti con energie rinnovabili, potrebbe creare nuove fonti di occupazione.

2.2.2 Energia idroelettrica [1],[2]

L'energia idroelettrica ha raggiunto un buon livello di sfruttamento in Italia; secondo autorevoli stime del 1996, la potenzialità idraulica in Italia risulta sfruttata per una percentuale pari al 64.6% , tuttavia bisogna tenere conto dei vincoli autorizzativi ed ambientalistici che a volte rendono difficile il pieno sfruttamento del potenziale. Contributi allo sfruttamento potrebbero derivare da ripotenziamenti degli impianti esistenti e da una ricognizione del potenziale microidraulico, oltre che da un'analisi del ripristino o recupero degli impianti esistenti [1].

Sempre a proposito della microidraulica, essa è salita alla ribalta dopo che la legge 308 del 92 ha recuperato l'idroelettrico minore permettendo alle aziende di fabbricare in proprio l'energia elettrica per soddisfare i consumi interni (autoproduzione) e per vendere all'ENEL la parte eccedente. La microidraulica, che coinvolge impianti di piccola derivazione, cioè di potenza inferiore ai 3000 kW, contribuisce in maniera significativa alla produzione privata.

In Sardegna esistono quindici impianti idroelettrici dell'ENEL per una potenza di 408 MW lordi e per una potenza di 383 MWh netti, a cui si deve aggiungere un impianto da 40 MW di proprietà dell'ente autonomo del Flumendosa. Nella Provincia di Sassari la produzione di energia idroelettrica annua riferita al 1999 è stata di 24,64 GWh distribuita tra gli impianti di Casteldoria, Coghinas e Lerno-Ozieri (Fonte: Enel).

2.2.3 Energia Eolica [1]

Le prossime installazioni eoliche previste, interesseranno a livello nazionale soprattutto le isole ed il crinale appenninico, zone in cui la ventosità rilevata risulta sufficiente per applicazioni di questo tipo, il cui costo di investimento è previsto diminuire in concomitanza alla crescita della tecnologia e del mercato.

La provincia di Sassari risulta al riguardo molto favorevole per quanto riguarda la ventosità, tanto è vero che già nel 1984 era stato realizzato dall'ENEL un impianto dimostrativo da 500 kW situato nella zona dell'Alta Nurra collegato alla rete elettrica e costituito da 10 macchine da 50 kW ciascuna. Successivamente l'impianto si è trasformato fino a diventare una stazione di prova per macchine di piccola e media taglia, con l'installazione di ulteriori 650 kW. Attualmente, a regime, l'Enel utilizza una potenziale di 2,72 MW proprio nell'impianto dell'Alta Nurra.

Inoltre è già in funzione un impianto situato sull'altopiano del Monte Arci (Bortigiadas) che dispone di 34 aerogeneratori del tipo IVPC per una potenza lorda di 17,82 MW ed una producibilità annua di circa 22 GWh, che corrispondono al fabbisogno elettrico di 9900 utenze domestiche, nonché gli impianti di Aggius (8,58 MW) e le 13 turbine di Viddalba (3,3 MW), entrambi del tipo IVPC.

Oltre all'attività dell'ENEL, esistono in Sardegna numerosi impianti eolici e fotovoltaici installati da autoproduttori, per una potenza complessiva lorda di 6400 kW; è già in servizio l'impianto del Consorzio di Bonifica della Nurra, che comprende 16 aerogeneratori per una potenza complessiva pari a 4,56 MW. Infine vanno citati gli impianti situati nella zona industriale di Villacidro costituito da turbine edoliche di grande potenza (0,92MW), utilizzato per fornire energia al sistema di depurazione delle acque, e l'impianto di Carloforte che produce 0,96 MW.

Occorre osservare che il provvedimento CIP 6/92, che regola le tariffe di cessione di elettricità all'ENEL e gli oneri di allacciamento, ha piena validità solo per un numero di graduatorie limitato, al cui interno però sono comprese le iniziative nel mezzogiorno e nelle isole.

Secondo i dati del Ministero dell'Industria, per la Provincia di Sassari, sono stati proposti 22,50 MW di potenza negli impianti eolici provinciali per la cessione di elettricità all'Enel.

2.2.4 Rifiuti [1],[2]

Il decreto legislativo 22/97 indirizza verso il riciclaggio ed il reimpiego dei rifiuti vietando a partire dall'anno 2000 la discarica. Si stima che la potenza installabile raggiungerà nel 2010 i 1000 MW circa sul territorio nazionale. I costi di impianti di questo tipo sono al momento elevati anche se si prevede una decrescita dei costi concomitante alla crescita del mercato e della tecnologia per l'impiego degli Rsu; una soluzione notevolmente più economica potrebbe essere ricercata nella combustione di rifiuti in impianti tradizionali, funzionanti ad esempio a carbone e tale soluzione potrebbe essere vantaggiosa anche per il motivo che non si richiede in tal caso potenza dedicata.

In Sardegna esiste già un impianto a combustibile non tradizionale che produce una potenza elettrica lorda pari a 9.4 MW situato a Macchiareddu nella provincia di Cagliari funzionante con un turboalternatore che utilizza il vapore prodotto dalla caldaia. In provincia di Sassari non esistono impianti di questo tipo.

2.2.5 Biomasse [1],[2]

Il Ministero dell'Ambiente, conseguentemente al protocollo di Kyoto ha recentemente predisposto un programma sull'energia rinnovabile da biomasse, che consente il conseguimento di vari obiettivi tra i quali la diversificazione delle fonti di reddito nel settore agricolo, la valorizzazione economica dei prodotti e dei sottoprodotti e dei residui organici, la creazione di occupazione occasionale in zone marginali. Infatti La legge finanziaria per il 2001 ha stabilito che il 3% delle maggiori entrate derivanti dall'applicazione della carbon tax affluisca in un fondo destinato a finanziare "programmi di rilievo nazionale e regionale finalizzati alla riduzione delle emissioni, alla promozione dell'efficienza energetica ed alla diffusione delle fonti rinnovabili di energia". Per la produzione di energia da fonti rinnovabili è previsto un cofinanziamento fino al 40% della realizzazione di impianti per la produzione di energia da biomasse.

L'energia elettrica producibile da biomasse hanno una potenzialità stimata sul territorio nazionale di circa 20/25 Mtep; secondo il progetto di piano energetico regionale il potenziale energetico da biomasse vegetali in Sardegna è stato complessivamente stimato pari a circa 295 ktep/anno per cui una cospicua produzione di biomasse si ha proprio in Sardegna.. La biomassa potrebbe essere utilizzata in maniera altamente efficiente per la cogenerazione e per il teleriscaldamento, anche se esistono restrizioni di fattibilità se il terreno non soddisfa determinati requisiti. Risulta quindi una tecnologia che può essere impiegata con elevata efficienza dopo attente considerazioni.

In Sardegna esiste un progetto in campo di biomasse avviato nel 1995 dalla Confagricola nuorese, per la produzione integrata di bietanolo ed elettricità; sempre in Sardegna esiste un impianto funzionante a deiezioni animali per la produzione di energia, situato a S. Gavino, che produce 3500 kWh al giorno, che vengono immessi nella rete ENEL. Nella provincia di Sassari esiste un impianto inceneritore di biomasse (situato a Thiesi), alimentato con biogas, che produce una potenza elettrica lorda pari a 1,02 MW di cui 0,8 MW ceduti all'Enel in convenzione dal marzo 1998.; non esistono impianti alimentati con legno ed assimilati né con rifiuti solidi urbani.

2.2.6 Solare e fotovoltaico [1],[2]

Sul territorio nazionale esistono impianti fotovoltaici per la produzione di energia per un totale di 15 MW, che pongono l'Italia al primo posto in Europa per quanto riguarda questa tecnologia. I sistemi fotovoltaici producono energia senza emissioni chimiche, termiche, acustiche, sono affidabili, a bassa manutenzione e possono essere impiegati sia in campo residenziale che in campo

industriale; il problema è connesso al loro costo elevato, che rende l'energia elettrica prodotta per via fotovoltaica la più cara fra i sistemi convenzionali.

Sull'isola sono state realizzate con questa tecnologia 16 postazioni isolate, che hanno una potenza di picco pari a 1.8 kW e sono funzionanti in corrente continua, mentre altre 20 postazioni funzionano in corrente alternata ed hanno potenze di picco comprese tra i 1.6 ed i 6 kW di picco. Esiste un impianto integrato eolico fotovoltaico situato a Carloforte che sviluppa complessivamente 1560 kW, per una produzione annuale di 2.24 GWh.

Da segnalare, nella provincia di Sassari, l'impianto dimostrativo fotovoltaico di Alta Nurra (0,10MW), la cui produzione annua di energia è valutata in circa 120 MWh, che vengono immessi nella rete di distribuzione dell'ENEL.

Gli impianti fotovoltaici di piccole dimensioni sono particolarmente diffusi in Sardegna nelle aziende agricole., ma l'installazione di ulteriori impianti di questo tipo risulta problematica per la mancanza di adeguati finanziamenti. In totale, sul territorio regionale sono presenti circa 35 impianti solari fotovoltaici

2.2.7 Cogenerazione

La cogenerazione è una tecnologia mediante la quale si producono sia energia elettrica che calore; grazie allo sfruttamento del calore residuo vi può essere un risparmio di energia primaria con il conseguente calo della bolletta energetica globale e delle emissioni inquinanti, d'altra parte, generando elettricità nel punto di consumo, si evitano perdite dovute al trasporto ed alla distribuzione.

A livello di utente genera un risparmio della bolletta energetica, una maggiore sicurezza dei rifornimenti (che dipenderanno meno dall'azienda elettrica).

Tale risultato è consentito dall'alto livello della tecnologia delle turbine a gas di nuova generazione, con notevoli incrementi dei rendimenti termico ed elettricodell'impianto, e dal sofisticato livello di automazione del sistema di gestione e di controllo.

Inoltre, in tali impianti, è possibile utilizzare gas provenienti dalla gassificazione di combustibili solidi rinnovabili. La cogenerazione risulta quindi una tecnologia razionale ed efficiente per la produzione di energia in grado di venire incontro alla richiesta termica ed elettrica. Attualmente le centrali cogenerative in Italia funzionano quasi tutte a metano o gasolio e risultano semplici dal punto di vista impiantistico; l'uso di biomasse o di rifiuti solidi urbani, a fronte di una maggiore complicazione dell'impianto, per la presenza della sezione di gassificazione e per la necessità di onerosi approvvigionamenti e stoccaggi di combustibili, presenta una serie di caratteristiche estremamente positive dal punto di vista della necessità di diversificazione delle fonti energetiche e da quello dell'impatto ambientale. Non va trascurato poi il fatto che possono essere realizzate anche centrali cogenerative di piccola taglia, che rientrano nella cosiddetta microcogenerazione.

Le biomasse infatti consentono un'emissione nulla di anidride carbonica nell'atmosfera, mentre l'impiego dei rifiuti solidi urbani permette un più facile smaltimento degli stessi senza dover ricorrere alle discariche

Alla luce del decreto legislativo del 5 febbraio 1997, noto con gli ultimi aggiornamenti come decreto "Ronchi" (Legge 23 marzo 2001, n. 93) al riguardo dello smaltimento ed imballaggio dei rifiuti e dei rifiuti pericolosi (in attuazione delle direttive 91/156/Cee sui rifiuti, 91/689/Ce sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio) sarebbe auspicabile la realizzazione e la gestione di nuovi impianti di incenerimento (termoutilizzazione dei rifiuti) che possano essere autorizzate solo se il relativo processo di combustione è accompagnato da recupero energetico con una quota minima di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia utile, e contemporaneamente con la cogenerazione e quindi riscaldamento di piccole e medie comunità.

Bibliografia

- [1] Libro verde dell'energia, ENEA 1998
- [2] 'Sardegna industriale'

**Piano urbanistico provinciale
Piano territoriale di coordinamento**

GEOGRAFIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO

Sistema dell'energia: il problema dell'energia nella gestione del territorio nella provincia di Sassari

Area infrastrutture

Contributo relativo alla fase:		
Conoscenza di sfondo	Processi di crisi	Ipotesi di soluzione
X	X	X

Nome file
GE-os-6

Ringraziamenti

Si ringrazia cordialmente i Professori Franco Nurzia e Giorgio Cau dell'Università di Cagliari per le proficue discussioni e informazioni sulla situazione energetica regionale, l'Ing. Renzo Mura, dirigente esercizio Enel di Sassari ed il Dott. Attilio Zuddas, responsabile commerciale dell'Enel-Direzione Sardegna per le utili indicazioni sulla situazione energetica della provincia di Sassari.

1. Obiettivo del lavoro

I problemi della produzione, distribuzione e consumo dell'energia possono essere correttamente analizzati solo se si considerano le strette connessioni con le esigenze industriali, agricole e residenziali di uno specifico territorio. Queste interazioni tra gestione del territorio e gestione dell'energia non sono limitate alla necessità di equilibrio quantitativo globale tra domanda ed offerta energetica, ma evidenziano la necessità di valorizzare le risorse e le competenze locali, l'interesse ad ottenere un sistema pienamente compatibile con l'ambiente, e la possibilità di integrare la produzione elettrica con altre esigenze locali quali lo smaltimento dei rifiuti, il riscaldamento ed altro.

L'energia, in altre parole, non può più essere semplicemente considerata un prodotto finale, valutabile solamente in termini di quantità globale di energia disponibile, ma rappresenta un vero e proprio servizio offerto al territorio ed alla popolazione, un'infrastruttura che deve rendere possibile un corretto sviluppo economico, nel pieno rispetto delle esigenze locali, al pari della rete viaria o del sistema di telecomunicazioni. In questo senso, quindi, il problema dell'energia rientra nelle problematiche di gestione del territorio.

L'intento della presente relazione è dunque quello di inquadrare il problema energetico nel contesto territoriale, individuando quegli interventi che permettano di modellare l'offerta e la distribuzione dell'energia sulle necessità locali, garantendo la compatibilità ambientale e cercando di favorire lo sviluppo economico. La tendenza attuale alla differenziazione delle fonti e delle tecnologie di conversione dell'energia, lo sviluppo dell'autoproduzione ed il moltiplicarsi dei soggetti interessati alla produzione elettrica consentono di pensare ad un sistema di produzione di energia che possa tenere in debito conto il tessuto economico e produttivo locale e possa crescere con esso e ad esso adattarsi.

L'analisi presentata nelle pagine seguenti è quindi volta ad identificare gli interventi che consentano di raggiungere un livello di diversificazione e flessibilità nella produzione energetica e che siano tali da permettere al 'servizio' energia di interfacciarsi pienamente con le esigenze del territorio.

In questi termini il legame tra energia e territorio non si limita quindi all'ovvia ed imprescindibile necessità di rispetto delle esigenze di tutela ambientale, ma quest'ultima va intesa come un'opportunità di sviluppo tecnologico e sociale piuttosto che come un vincolo alle attività produttive. E' naturale, quindi, l'interesse di accurati studi di fattibilità per potere valutare, tra le diverse opportunità, quelle che meglio possano coniugare esigenze di flessibilità, di diversificazione, di compatibilità ambientale e di razionale risparmio energetico.

L'obiettivo del lavoro consiste in sostanza nell'individuare elementi di crisi quali emergono dall'analisi della situazione energetica della provincia di Sassari nei contesti nazionale e regionale, indissolubili da quello provinciale, volgendo particolare attenzione alla produzione ed al consumo dell'energia elettrica perché più ampiamente documentabili, e nel prospettare, per tali elementi di crisi, interventi specifici possibilmente distribuiti nel territorio, onde soddisfare meglio le esigenze locali.

2. Situazione energetica nazionale, regionale e provinciale

Intercorre un forte e diretto legame tra il consumo di energia e lo sviluppo sociale ed industriale dei popoli; la rapida crescita di tale consumo, tipica dei paesi industrialmente più sviluppati, soprattutto in questi ultimi anni, ha reso inseparabile il problema energetico da quello ambientale. Di conseguenza, lo studio del territorio non può più prescindere dall'esame delle infrastrutture per la produzione e la distribuzione dell'energia, nonché dall'esame delle scelte che sono oggi convenientemente percorribili per rendere disponibile nel territorio l'energia con alto rendimento, quale quello conseguibile con le nuove tecnologie, garantendo nel contempo la salvaguardia ambientale.

Il carattere globale che riveste il problema dell'energia, sia per i numerosi settori di attività con cui si rapporta ed interagisce sia, ancor più, per la molteplicità e per la diversificazione dei soggetti ad esso interessati e da esso coinvolti, impone che l'analisi della situazione energetica della provincia di Sassari sia svolta nel contesto del sistema energetico regionale sardo non trascurando quello nazionale ed europeo con il quale esso si deve necessariamente confrontare, anche per la sua situazione di insularità.

Pertanto si ritiene opportuno, prima di esporre la situazione energetica provinciale e di discutere gli elementi di crisi ed i relativi interventi di rimedio, richiamare brevemente la situazione nazionale e quella regionale, oggetto di precedenti relazioni.

2.1 Situazione energetica nazionale

Dall'analisi del bilancio energetico nazionale globale 1997, pubblicato dal Mica, si osserva come il petrolio abbia coperto il 54.1% del fabbisogno complessivo, seguito dal gas naturale (27.3%) e dai combustibili solidi (7.5%). Il restante 11.1% è stato fornito dalle importazioni di energia elettrica (5%) e dalle fonti rinnovabili tradizionali e non (6.1%), soprattutto energia idraulica ed una piccola frazione di energia geotermica. Le fonti rinnovabili non tradizionali, quale solare ed eolico, coprono lo 0.25% del fabbisogno energetico complessivo.

Come elementi di rilievo si segnalano una forte dipendenza dall'estero, una forte dipendenza dalla fonte petrolifera, una scarsa incidenza delle fonti rinnovabili e quindi una scarsa diversificazione delle fonti.

La richiesta di energia elettrica in Italia è stata nel 1997 pari a 272 TWh, con un incremento del 3.9% rispetto all'anno precedente; tale richiesta è stata parzialmente coperta da una produzione elettrica pari a 232.56 TWh, di cui circa 170 TWh forniti dall'Enel ed il rimanente dagli autoproduttori (52 TWh) e dalle aziende municipalizzate (10.5 TWh). La differenza tra produzione e consumi è stata colmata dalle importazioni di energia dall'estero, che è aumentata del 3.8% rispetto all'anno precedente.

L'energia elettrica viene prodotta sul territorio nazionale con impianti termoelettrici in percentuale maggiore; seguono, nell'ordine, gli impianti idraulici, gli impianti geotermoelettrici, gli impianti eolici e solari.

2.2 Situazione energetica regionale e provinciale

La regione Sardegna ha evidenziato un consumo di energia globale procapite inferiore alla media nazionale, mentre il consumo di energia elettrica è notevolmente maggiore rispetto allo stesso dato, come mostra la tab. 1.

Questo squilibrio può essere spiegato col fatto che, in assenza di metano, l'isola utilizza energia elettrica anche per la produzione di acqua calda. Il consumo di energia globale inferiore al corrispondente dato nazionale può invece essere attribuito alle favorevoli condizioni climatiche, che

riducono i consumi domestici, mentre si ha una percentuale maggiore di impieghi industriali (raggiungono appena il 49% dei consumi totali dei vari settori, contro il 37.4% nazionale).

Dati Enea 1992	Consumo finale di energia pro capite (tep)	Consumo finale di energia elettrica pro capite (kWh)
Sardegna	1.84	5261
Italia	1.96	3850

Tabella 1 - Confronto tra i consumi regionali e nazionali

La produzione di energia elettrica nella regione è fornita prevalentemente da centrali termoelettriche (96%), con un piccolo contributo di energia idroelettrica (4%). La tab.2 ripartisce la produzione termoelettrica in base al combustibile. Dal confronto con il dato nazionale si nota la pressoché totale dipendenza dagli oli combustibili (92.3%) e l'assenza di centrali a gas naturale, che invece coprono una percentuale notevole (ed in crescita) del fabbisogno nazionale.

Energia elettrica prodotta da:	SARDEGNA		ITALIA	
	GWh	%	GWh	%
Carbone	667	6.4	21966	11.3
Lignite	-	-	114	0.1
Prodotti Petroliferi	9623	92.3	117069	60.6
Totale da combustibili pesanti	10290	-	139149	-
	-	-	49725	25.7
GAS NATURALE				
Gas derivati	-	-	3243	1.7
	130	1.3	1089	0.6
ALTRI COMBUSTIBILI				
Totale produzione	10420	100	193206	100

Tabella 2 - Produzione elettrica disaggregata per fonte in Sardegna ed in Italia (1996).

La fig. 1 mostra l'intensità energetica per diversi settori definita come rapporto tra l'energia consumata espressa in tep ed un indice di attività economica, che nella fattispecie è stato il Pil. I valori regionali più elevati, rispetto al dato nazionale, denotano una ridotta efficienza dei processi di produzione, conversione ed utilizzo dell'energia. La produzione regionale copre pressoché totalmente il fabbisogno energetico, ed il piccolo deficit (2-3%) viene colmato dal saldo tra le importazioni di energia elettrica dalla Toscana e le esportazioni verso la Corsica.

L'andamento globale dei consumi di energia elettrica nella provincia di Sassari evidenzia un buon accordo con il corrispondente dato regionale; nel 1997 si sono consumati 1.64 TWh di energia elettrica. Nella fig. 2 viene riportata la serie storica di tali consumi limitatamente agli anni 1994-1997. Circa un terzo dell'energia elettrica è destinata ad usi domestici, mentre circa 1 TWh viene consumato dalle attività industriali (0.587 TWh), agricole (0.035 TWh) e dal settore terziario (0.38 TWh).

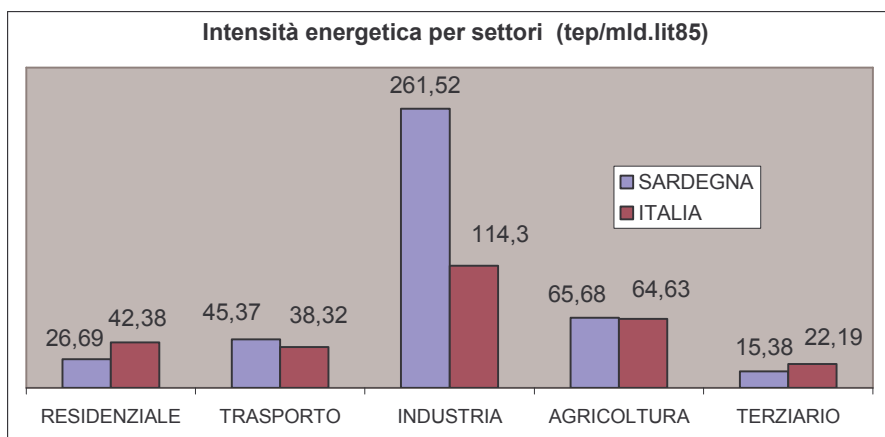


Figura 1 - Intensità energetica dei vari settori nel 1992

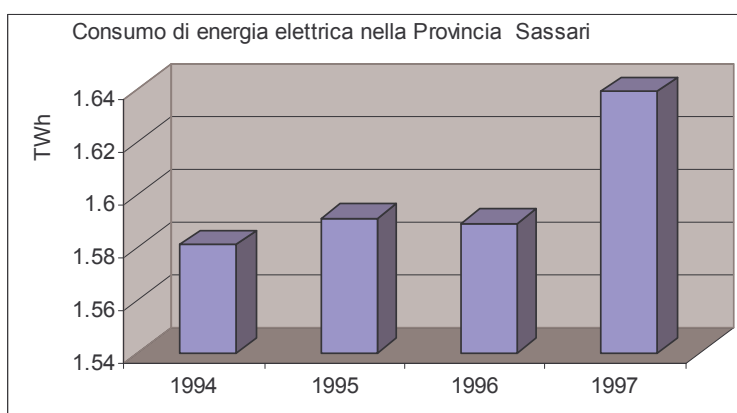


Figura 2 - Consumi di energia elettrica nella provincia di Sassari dal 1994 al 1997.
Fonte: Enel

La produzione provinciale di energia elettrica disaggregata per fonte energetica, evidenzia che 920 GWh sono prodotti con olio combustibile, 320 GWh mediante carbone e 12 GWh da gas (gas di sintesi ottenuto da residui della lavorazione del grezzo). Come nel caso regionale, tale graduatoria delle fonti energetiche si differenzia rispetto alla produzione nazionale e mondiale per l'assenza del gas naturale. Si ha inoltre una totale dipendenza dall'estero, poiché anche il carbone risulta essere carbone di importazione.

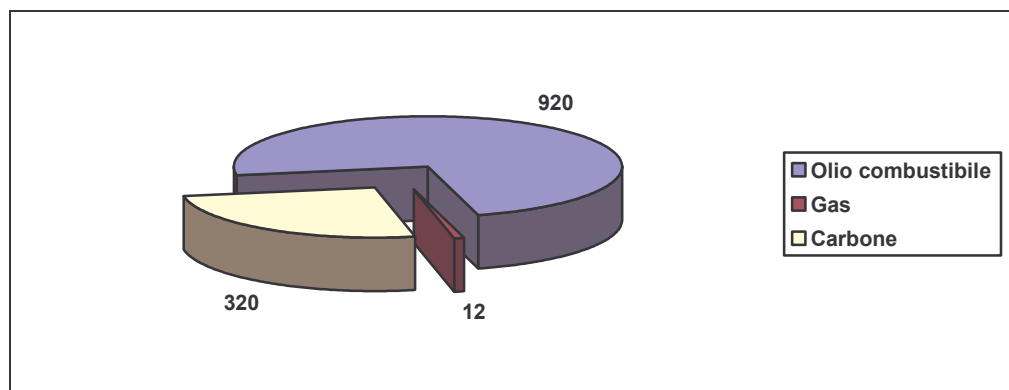


Figura 3 - Disaggregazione per tipologia di combustibile della produzione elettrica provinciale (GWh)

Come illustrato in Fig.3, l'energia elettrica viene prodotta tramite impianti termoelettrici in percentuale pari al 75.8% da parte dell'Enel, nei suoi impianti di Fiumesanto (960 MW installati, alimentati a carbone ed olio) e Codrongianus (102 MW alimentati a gas), mentre soltanto il 25.4% è fornito da autoproduttori (Porto Torres, 201 MW ad olio e 24 a gas di raffineria).

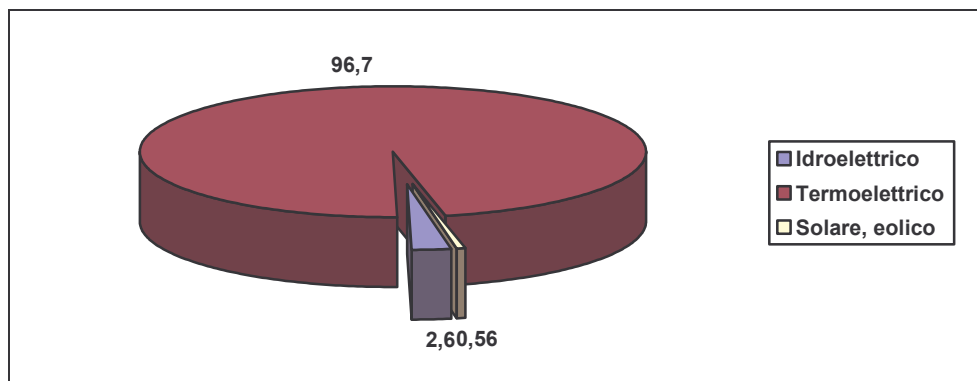


Figura 4 - Percentuali di produzione elettrica provinciale per tipologia di impianto

La disaggregazione per tipologia di impianto (fig.4) evidenzia come il 96.7% della produzione venga ottenuta per via termoelettrica, il 2.6% per via idroelettrica, ed una percentuale irrisoria per via solare e fotovoltaica, una percentuale pari allo 0.56% per via eolica.

Si evidenzia quindi una scarsa diversificazione delle fonti, con un'incidenza esigua delle fonti rinnovabili; inoltre, analizzando il consumo di energia elettrica procapite, si trova che il consumo di energia elettrica pari al 16% di quello della regione, mentre gli abitanti costituiscono il 27.5% degli abitanti dell'isola; tali consumi bassi rispetto al resto della regione sono spiegabili con la scarsa penetrazione industriale della provincia.

2.3 Quadro energetico provinciale: disaggregazione a livello comunale

In questo paragrafo sono riportate le tematizzazioni dei dati relativi ai consumi di energia elettrica per civile abitazione, disaggregati a livello comunale, relativi agli anni 1997, 1998 e 1999.

I dati, forniti dall'Enel-Settore Distribuzione della Direzione Sardegna, sono relativi al numero di utenze ed al consumo elettrico, espresso quest'ultimo in MWh.

Per quanto riguarda l'ultimo anno in esame, i dati si riferiscono al periodo gennaio-ottobre.

Al fine di operare una omogenizzazione dei dati, i valori dei consumi per l'anno 1999 sono stati rapportati all'intero anno solare.

Occorre sottolineare l'assenza dei dati per il comune di Pozzomaggiore e una sostanziale inattendibilità dei dati relativi al comune di Benettutti.

Nelle figure seguenti sono riportate rispettivamente:

- il numero di utenze per civile abitazione, relative agli anni 1997, 1998 e 1999;
- le variazioni percentuali di utenze per civile abitazione relative al biennio 1997/1999;
- i consumi di energia elettrica, espressi in [MWh], relative agli anni 1997, 1998 e 1999;
- le variazioni percentuali dei consumi di energia elettrica, espressi in [MWh], relativi al biennio 1997/1999;
- il rapporto fra i consumi di energia elettrica, espressi in [MWh] ed il numero di utenze per civile abitazione, relative agli anni 1997, 1998 e 1999;
- le variazioni percentuali del rapporto fra i consumi di energia elettrica, espressi in [MWh] ed il numero di utenze per civile abitazione, relativi al biennio 1997/1999.

2.4 La struttura della rete elettrica fondamentale provinciale

La rete elettrica fondamentale del territorio provinciale, illustrata nella tavola allegata, per quanto riguarda il settore occidentale, denota una struttura radiale il cui centro è ubicato nella centrale elettrica in esercizio situata in prossimità di Codrongianus (centrale dotata di turbina a gas). Le principali ramificazioni della struttura radiale servono:

- i comuni dell'ambito territoriale della cintura urbana di Sassari ed il capoluogo provinciale stesso attraverso la diramazione che collega Porto Torres, Stintino e la centrale elettrica di Fiumesanto;
- l'ambito territoriale del Mejlogu e del Logudoro Mejlogu, attraverso le dorsali dirette su Cagliari, Iglesias, Santa Chiara ed Ottana;
- l'ambito territoriale dell'algherese e del Monteleone attraverso la diramazione Porto Torres-Fiumesanto-Alghero.
- l'ambito territoriale dell'Anglona con le diramazioni Codrongianus-Osilo e Codrongianus-Castelsardo, quest'ultima con collegamento su Santa Teresa di Gallura;
- l'ambito territoriale del Logudoro Monte Acuto, del Goceano e degli Altipiani attraverso la diramazione Codrongianus-Ozieri-Buddusò con prolungamento su Nuoro e Siniscola.

Per quanto riguarda il settore orientale del territorio provinciale si osserva la struttura delle diramazioni che permeano il territorio stesso in direzione Sud-Ovest Nord-Est attraverso due direttrici principali:

- la direttrice costiera costituita dal collegamento Codrongianus-Castelsardo-Santa Teresa di Gallura che si chiude su Olbia e che serve gli ambiti territoriali della Bassa Valle del Coghinas, della Gallura e della Riviera di Gallura;
- la direttrice Codrongianus-Tempio Pausania-Olbia che collega la centrale idroelettrica del Coghinas.
- A supporto di tali direttrici principali vi sono due direttrici trasversali:
- la direttrice centrale idroelettrica del Coghinas-Santa Maria Coghinas;
- la direttrice dorsale Olbia-San Teodoro con prolungamento su Irgoli.

3. Elementi di crisi e proposte di intervento

La regione Sardegna, come molte altre regioni d'Italia, non ha ancora disposto un piano energetico regionale, nonostante fin dal 1988 avesse sviluppato un Sistema Informativo per l'Energia (Sie), volto a costituire un quadro di riferimento per la pianificazione energetica ed avesse avviato di recente uno studio energetico, a carattere. Esiste però il "progetto" di piano energetico regionale elaborato con la consulenza tecnico-scientifica della Dimeca e dell'Enea pubblicato a gennaio del 1999. E' a disposizione anche il Rapporto informativo sull'energia redatto dal Punto energia provincia di Sassari e l'agenzia provinciale per l'energia costituita dalla regione Sardegna, dall'unione europea e dalla Provincia nel quadro del programma comunitario Save II.

Gli obiettivi prioritari individuati sia dal progetto di piano energetico, sia dal rapporto informativo che dal Sie richiamano quelli del piano Energetico Nazionale (Pen), seppure calati nel contesto regionale, fanno riferimento principalmente allo sfruttamento delle risorse energetiche locali, all'uso razionale dell'energia ed alla flessibilità del sistema nel rispetto dell'ambiente, ed indicano numerose ed ampie linee di intervento, quasi tutte programmate a lungo termine con scadenza all'anno 2010.

L'ampiezza dei temi proposti in quel contesto (Sie, piano e rapporto), la vastità e la necessaria generalità anche del Piano Energetico Nazionale (Pen) al quale il Sie si è riferito, la lentezza nell'intervenire nonostante i criteri di attuazione definiti dalla legge 10/1991 e le indubbie difficoltà poste dal carattere globale del problema energetico hanno fatto in modo che quelle scadenze non avessero attuazione, anche per la difficoltà di individuare i soggetti, le responsabilità e le competenze del settore o dei settori interessati dal problema.

Le azioni più significative individuate dal Sie hanno riguardato: i sistemi di cogenerazione basati sulla combustione a letto fluido, la termoutilizzazione dei Rifiuti Solidi Urbani (Rsu), l'utilizzo di biomasse, l'impulso alla diversificazione dei combustibili, il potenziamento del sistema di produzione di energia elettrica (fino a 5 GW), la realizzazione di oleodotti e tutta una serie di proposte sia per la regolazione dei rapporti che intercorrono in tema di scelte energetiche tra il «governo centrale» e le Istituzioni locali sia per l'intermediazione fra il Mica, gli enti istituzionali di ricerca e l'Università.

Tali azioni non hanno avuto l'impulso necessario e le nuove iniziative ad esse legate sono state segnate spesso «dalla mancanza di adeguate e competenti verifiche di congruità» e talora sono «state caratterizzate da scarsi contributi di innovazione tecnologica e da scarso rispetto dei criteri di conservazione delle risorse e della protezione dell'ambiente» [1], in un momento in cui è crescente, anche nell'opinione pubblica, la coscienza della necessità di coniugare correttamente il problema dell'energia con quello dell'ambiente.

L'evoluzione negli anni della situazione energetica regionale e provinciale, con riferimento più specifico alla produzione dell'energia elettrica, evidenzia una potenza nominale installata ai primi mesi del '98 (circa 2.5 GW), sensibilmente inferiore a quella ottimistica (5 GW) indicata come obiettivo dal Sie per il 2000.

Anche la ripresa dei consumi energetici degli ultimi anni, ed in particolare del 1997 nel territorio nazionale, evidenzia nella provincia di Sassari, ed ancora di più nella regione, tassi di crescita inferiori ai valori medi nazionali.

Inoltre il bilancio energetico della regione, relativo all'energia elettrica in rete negli ultimi anni, mostra deficit annuali modesti (\cong 2-3 %), anche in termini tendenziali, che appaiono colmabili con la realizzazione e l'impiego di impianti di piccola potenza dislocati nel territorio, anche in considerazione dei nuovi impianti già programmati ed in fase di realizzazione.

E' certamente da escludere l'installazione di nuovi ulteriori gruppi di potenza concentrati ed il potenziamento delle attuali centrali, se non compensato da equivalenti dismissioni. Le esigenze di copertura della crescita della domanda di energia, infatti, deve essere attentamente documentata in fase previsionale perché il dimensionamento degli impianti al di sopra dell'effettiva richiesta della provincia e della regione non le esponga al rischio di diventare, almeno potenzialmente, esportatrici di grosse quantità di energia elettrica, con evidente maggior danno per il territorio.

Una stima anche grossolana della domanda di energia proiettata alla prima decade del nuovo secolo consente di valutare l'ordine di grandezza della potenza realisticamente installabile nei prossimi anni.

Ipotizzando un tasso medio di crescita del consumo energetico pari al 2%, certamente non piccolo, per l'arco di tempo che intercorre fra il 1996 ed il 2010, si trova che la necessaria produzione annua di energia elettrica netta destinata al consumo diventerebbe di circa 14900 GWh. Cioè crescerebbe di circa 4500 GWh rispetto a quella di riferimento che nel 1996 era di 10420 GWh. Tale crescita richiederebbe un incremento di circa 1000 MW, nell'ipotesi di adottare la tecnologia degli attuali impianti, lo stesso loro fattore di utilizzazione e lo stesso consumo proprio di energia.

Secondo gli studi del progetto di piano energetico regionale, che valuta il consumo energetico in ktep, ci sono due diverse ipotesi di previsione per il 2010: la prima di bassa crescita con un consumo totale di 3.344 ktep, la seconda di alta crescita con un consumo totale di 3.702 ktep, con l'ipotesi che la ripartizione dei consumi finali tra i vari settori industriale, civile, trasporti e dell'agricoltura si mantenga pressoché invariata rispetto alla situazione attuale, cioè industria 42,8%, trasporti 34,3%, agricoltura 3,0% e civile 19,9%.

Gli interventi di potenziamento e sviluppo del sistema energetico regionale, in programma ed in parte già in fase di attuazione, presentano una potenza nominale superiore all'incremento ora calcolato. Infatti l'impianto Sarlux della Saras, a gassificazione dei residui della raffinazione del petrolio, avrà una potenza nominale lorda, con la realizzazione di un impianto Igcc, di 560 MW. Tale possibilità nasce dall'esigenza di trasformare grandi quantità di residuo pesante della raffinazione del petrolio, non più collocabili nel mercato dei combustibili industriali per i sempre più stringenti limiti normativi sulle emissioni inquinanti. Inoltre, nel quadro degli interventi previsti per lo sviluppo minerario ed energetico del Sulcis iglesiente e per il risanamento del suo territorio, è prevista la realizzazione di un impianto a gassificazione caratterizzato da una potenza nominale di 580 MW, di cui 450 MW disponibili in rete esterna, che sarà alimentato con una miscela di carbone del Sulcis e di importazione. La realizzazione di questo impianto trova motivazione nel fatto che riduce, anche se in modesta quantità, la quasi totale dipendenza energetica della Sardegna dall'estero, utilizzando risorse locali e nel fatto che, insieme con la metanizzazione come verrà detto più avanti, concorre alla diversificazione delle fonti energetiche.

La maggiore potenza installata rispetto a quella richiesta di 1000 MW che si realizzerà con gli impianti citati (120 MW) e con altri eventuali (200 MW) che utilizzino energia eolica, biomassa e rifiuti solidi urbani, e che concorrono anch'essi alla diversificazione energetica, devono essere compensati:

-con l'assumere un valore della riserva di potenza maggiore di quello attuale che è piccolo (50%), essendo la riserva di potenza data dalla differenza fra la potenza massima installata e quella massima di punta;

-e/o con la dismissione, per potenze equipollenti (ad esempio 320 MW), di impianti a basso rendimento operanti con tecnologie da abbandonare.

In conseguenza di quanto detto le condizioni di crisi individuabili nel panorama energetico provinciale e regionale non derivano dalla carenza di grossi quantitativi energetici quanto dalla scarsa diversificazione e flessibilità dell'offerta energetica. L'attuale deficit energetico, come si è detto, può essere più convenientemente colmato con la realizzazione di impianti di piccola potenza che possano fornire risposte differenziate tagliate sulle esigenze locali, consentendo di gestire la programmazione del sistema energetico in termini di servizio, direttamente offerto alle realtà industriali, agricole e residenziali del territorio. Permetterebbero, inoltre, e non solo in linea di principio, di sfruttare e di ottimizzare le richieste combinate di energia termica ed elettrica, mediante la cogenerazione, e di valorizzare risorse e competenze locali, come nel caso dell'utilizzo di biomasse, costituite da residui o da coltivazioni dedicate.

Da ultimo, non bisogna trascurare l'importanza futura degli impianti di produzione energetica basati sulla termoutilizzazione dei rifiuti solidi urbani (Rsu) che, configurati come impianti di potenza distribuiti nel territorio, costituiscono una soluzione pressoché imposta dagli ineludibili problemi dello smaltimento dei rifiuti, anche alla luce del decreto Ronchi.

La diffusione della produzione energetica sul territorio potrebbe pertanto trasformare un primo elemento di crisi (il pur ridotto deficit energetico) in un'occasione di sviluppo e di integrazione tra offerta energetica e territorio.

Come accennato sopra, gli elementi principali di crisi dell'attuale panorama energetico regionale, e quindi provinciale, sono dati:

- dalle inadeguate diversificazione e flessibilità dell'offerta energetica primaria, evidenziate dalla mancanza del metano, dal modesto ricorso ai combustibili solidi e dallo scarso sviluppo delle fonti rinnovabili;
- dal bisogno di un più elevato indice di efficienza del sistema di conversione energetico, realizzabile con il ricorso a tecnologie innovative e con l'uso razionale dell'energia;
- dalla mancata applicazione e promozione della legislazione sulla liberalizzazione del mercato elettrico che porterebbe invece soggetti privati a produrre energia rinnovabile per il 20% (come indicato nell'art. 11 del decreto legislativo 112/98) a costi sicuramente concorrenziali e meglio gestibile da enti, comuni e piccole comunità.

Rispetto al contesto nazionale ed internazionale, infatti, si osserva una netta prevalenza dell'uso di olio combustibile per la produzione di energia elettrica, con una piccola componente di energia da carbone.

In particolare, in controtendenza rispetto a quella attuale del mercato energetico, si nota, come anomalia regionale (e provinciale), la grave totale assenza del gas naturale fra le fonti di energia primaria, assenza che impone di programmare interventi prioritari per la metanizzazione della Sardegna.

Il metano, infatti, oltre che risorsa essenziale per la diversificazione energetica in relazione agli usi industriali e civili, ha il pregio di essere competitivo con altri combustibili per il minore costo energetico, per il minore impatto ambientale intrinsecamente legato al processo di combustione, per la possibilità che offre di adottare tecnologie ad alto rendimento (impianti combinati), nonché per i conseguenti minori costi ed impatto con l'ambiente.

La distribuzione del metano nel settore civile, inoltre, consente la riduzione dei consumi di energia elettrica per usi termici, con positive ripercussioni economiche dirette sul singolo utente, oltre che sulla collettività.

Infine è opportuno considerare che, in assenza della metanizzazione, il sistema energetico della Sardegna potrà fruire limitatamente delle ricadute positive dovute alla liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica a causa delle minori opportunità offerte, almeno a breve termine, alle innovazioni migliorative dell'efficienza degli impianti.

La possibilità di attuare la metanizzazione dell'isola è legata a più livelli di scelte di carattere tecnico-economico e politico. Una prima decisione riguarda infatti la realizzazione o meno della metanizzazione; si tratta di una scelta fortemente influenzata dalla prospettiva di riconversione di alcune centrali da olio combustibile a gas naturale, da discutersi con l'Enel o con l'eventuale soggetto che ne acquisisse la proprietà. Una seconda decisione tecnica e politica riguarda la tecnologia dell'eventuale metanizzazione, se sarà da ottenersi mediante oleodotto o la realizzazione di un centro di rigassificazione di Gnl (gas naturale liquido), che potrebbe realizzarsi nell'area di Porto Torres.

A questa scelta sono connesse nuove ed interessanti opportunità di sviluppo occupazionale in relazione all'approvvigionamento, alla distribuzione o alla eventuale realizzazione del centro di rigassificazione. Attualmente sembra che si possa considerare la possibilità di connessione alla rete metanodottica in progetto Algeria-Sardegna-Italia, che attraverserebbe l'asse Cagliari- Sassari- Olbia con diramazioni che sarebbero in grado di soddisfare l'intero territorio isolano.

Il progetto del gasdotto con allegato studio di fattibilità tecnico ed ambientale, redatto dalla Progemisa Spa, è stato sottoposto all'attenzione della Giunta provinciale e all'Assessorato alla Programmazione che in fase di analisi e osservazione al fine di emettere un parere di merito sul tracciato. Il suddetto tracciato si compone di un ramo principale che arrivando dalla provincia di Oristano passa vicino a Bonorva, Torralba, Mores, in prossimità di Ardara si dirama in due: il primo, quello principale continua per Oschiri, Berchidda, Monti e Olbia (per poi andare a mare verso Civitavecchia) il secondo, in variante, va verso Martis, Laerru, S. Maria Coghinas, Trinità

D'Agultu e sfocia nella baia di Vignola per poi andare in mare verso la Toscana. Il tracciato, al di là delle implicazioni di carattere ambientale, è da studiare e analizzare anche dal punto di vista tecnico-funzionale considerato che l'area di maggior consumo civile e industriale (il triangolo Sassari-Porto Torres-Alghero) non viene minimamente interessato né al tratto principale né dal tratto in variante, pertanto si presume che l'alimentazione di questa area debba avvenire in derivazione, derivazione che a quel punto dovrebbe avere un dimensionamento ben più consistente delle restanti aree.

Tuttavia la differenziazione non è legata esclusivamente alla possibilità di metanizzazione: nell'ottica di valorizzare le risorse del territorio, e di fornire contemporaneamente una risposta alle sempre più pressanti esigenze ambientali, appaiono di interesse la gassificazione del carbone, che potrebbe contribuire a superare i ben noti problemi legati alla scarsa qualità ambientale del carbone sardo, e lo sviluppo delle fonti rinnovabili.

Nel primo caso si osserva come già gli autoproduttori abbiano avviato la realizzazione di impianti quale quello citato della Saras; nel secondo caso si possono individuare nelle biomasse e nell'energia eolica due opzioni di notevole interesse.

Infine, la necessità della salvaguardia ambientale e gli obblighi di riduzione delle emissioni individuano un elemento di crisi nella necessità di incremento dell'efficienza della conversione energetica. Tale necessità appare evidente ad ogni livello, da quello provinciale, a quello nazionale ed internazionale, e può essere affrontata con interventi diversi, anche richiamandosi alle altre esigenze sopra elencate.

Tra le possibili risposte si segnala l'ammodernamento delle centrali ad olio combustibile, prevedendone la trasformazione in impianti combinati ad alto rendimento (ipotesi connessa anche all'eventualità della metanizzazione), il risparmio energetico e l'integrazione delle richieste di energia elettrica con quella di energia termica (cogenerazione), la cui realizzazione sarebbe resa possibile dalla diffusione sul territorio di autoproduttori di energia.

Le possibilità realizzative di unità di produzione di energia da biomassa, dal vento, dalla radiazione solare, dalla combustione di rifiuti solidi urbani vengono espone nel seguito, formulando proposte attuative di larga massima. Non va tralasciata la possibilità di sfruttamento dell'energia idraulica attraverso la riattivazione degli impianti del Liscia e del Cedrino (attualmente fermi per motivi tecnici) e la realizzazione di nuovi impianti in altri invasi che però deve prevedere un impegno finanziario consistente. Di ognuna di esse potrebbe essere studiata più approfonditamente la fattibilità una volta individuate le esigenze locali di energia ed i soggetti interessati all'utilizzo.

Si ritiene opportuno far precedere tali proposte da brevi notizie, e relative considerazioni, su due temi di rilievo per il sistema energetico regionale e provinciale già richiamati: la metanizzazione e la gassificazione del carbone.

3.1 Prospettive relative all'uso del metano

3.1.1. Considerazioni generali

Negli ultimi anni il gas naturale si è affermato in Italia e nel mondo come una delle fonti di energia primaria più popolari. L'utilizzo del metano come combustibile presenta infatti una serie di indubbi vantaggi, sia sul piano ambientale, sia su quello economico, sia su quello strategico.

Dal punto di vista ambientale il metano si presenta come combustibile 'pulito': infatti, rispetto ai combustibili pesanti quali oli e combustibili solidi, si distingue per l'assenza di zolfo, per le buone caratteristiche di combustione e la conseguente assenza di particolati od incombusti, per una ridotta produzione NO_x e di gas serra quali la CO₂. In particolare, il metano rappresenta il combustibile di uso comune con la minore produzione di CO₂ per unità di energia (termica) producibile; rispetto a gasolio, olio combustibile e carbone tale riduzione risulta del 30%, 45% e 70% rispettivamente.

Dal punto di vista economico, in campo civile, il metano ha un prezzo al consumo inferiore rispetto al gasolio (circa del 20%) e al GPL (circa del 40%), ed un'evidente convenienza rispetto all'uso dell'energia elettrica a scopo di riscaldamento diretto.

In campo industriale e di produzione elettrica, combustibili meno pregiati come gli oli combustibili hanno prezzi inferiori, ma i minori costi ambientali (sia diretti, per la realizzazione di sistemi di abbattimento delle emissioni, sia indiretti, a carico della comunità) e la semplicità costruttiva e l'elevato rendimento di impianti a metano possono ampiamente compensare la differenza.

Il gas naturale rappresenta infatti il combustibile ideale per impianti di generazione elettrica a turbina a gas ed a ciclo combinato, che rappresentano oggi i cicli a maggiore efficienza realizzabili e consentono quindi un'ulteriore riduzione di emissione a parità di energia elettrica prodotta. Il ridotto costo di impianto di una turbina a gas (ed anche del motore a combustione interna a gas o dei motori misti gas-gasolio) rispetto ai cicli a vapore tradizionali, i tempi di realizzazione ridottissimi, insieme ai vantaggi ambientali citati, hanno reso in generale il metano il combustibile per eccellenza per gli autoproduttori e la cogenerazione di piccola e media scala; tra il 1995 ed il 1996 si è riscontrato, infatti, un aumento del 58% dei consumi, da parte degli autoproduttori nazionali [2]). In questo senso la possibilità di utilizzo del metano rappresenta un elemento importante di rilancio tecnologico, di miglioramento dell'efficienza del sistema energetico globale, ed una occasione imprenditoriale.

Dal punto di vista strategico, le risorse e le riserve di gas naturale a livello mondiale sono piuttosto ampie e diversificate, includendo anche una significativa produzione nazionale che nel 1996 copriva il 34% del fabbisogno italiano. Lo sviluppo di estese reti di metanodotti nazionali ed europee assicura peraltro un rifornimento continuo e sicuro: in Italia il metano viene importato attraverso tre principali oleodotti dall'Algeria (attraverso il canale di Sicilia), Russia ed Olanda, mentre è presente un centro di rigassificazione per gas naturale liquido a Panigaglia, recentemente ammodernato ed in grado di gestire 3.5 miliardi di m³ di gas all'anno (prevalentemente destinato a trattare Gnl proveniente dall'Algeria) [2].

Occorre comunque sottolineare che l'utilizzo del metano come combustibile per impianti termoelettrici non rappresenta il consumo principale di gas naturale, né in Italia né nella media dei Paesi della UE. In Italia infatti (dati 1996 [2]) al 12.5 % di utilizzi termoelettrici corrisponde il 23.4% di utilizzo civile, il 47% di uso industriale ed il 16.4% destinato all'industria chimica. Le corrispondenti percentuali medie della Ue risultano 18.4%, 35.9%, 36.2% e 9.5% rispettivamente, ed indicano quindi una condizione analoga, ma con una maggiore incidenza dei consumi termoelettrici.

In campo nazionale la Sardegna è l'unica regione a non avere accesso alla metanizzazione, non esistendo né collegamenti alla rete di metanodotti continentale né centri di trattamento di gas naturale liquido trasportato via navi metaniere. A conseguenza di ciò la produzione elettrica dell'isola, ed in particolare della provincia di Sassari, è pressoché totalmente fornita da centrali ad olio combustibile.

3.1.2. Proposte operative

Indubbiamente l'utilizzo del metano in Sardegna è di grande interesse; da alcune analisi condotte a partire dai dati del centro regionale di programmazione [3] si può pensare ad un mercato potenziale dell'ordine dei 2 miliardi di m³/anno, nell'ipotesi di riconversione di 960 MW di generazione elettrica con impianti a metano e considerando le esigenze dei settori residenziale e terziario e dell'autoproduzione elettrica. Poiché il bilancio energetico sardo non denuncia deficit energetici significativi, la metanizzazione porterebbe vantaggi non in termini di incremento dell'offerta, quanto di differenziazione delle fonti di approvvigionamento energetico, riducendo la dipendenza dal petrolio, ed in termini di flessibilità, rendendo più appetibile la realizzazione di impianti di autoproduzione, che se connessi ad un servizio di cogenerazione permetterebbero un miglioramento dell'efficienza del sistema energetico complessivo e del suo rapporto con il territorio.

Appare tuttavia evidente che una corretta impostazione del problema non può che seguire da un confronto con l'ente produttore di energia elettrica (o i soggetti che ad esso si potranno sostituire nella fase di liberalizzazione della produzione elettrica) per verificare se una significativa metanizzazione del sistema di produzione di energia elettrica in Sardegna è realizzabile o meno, anche alla luce di recenti investimenti destinati all'utilizzo del carbone. Inoltre occorre valutare

attentamente le implicazioni, anche dal punto di vista dell'impatto sul territorio, delle infrastrutture richieste ai fini della metanizzazione, sia essa ottenuta con un collegamento via metanodotto (considerando la possibilità di connessione alla rete corsa) o con un impianto di rigassificazione di Gnl a Porto Torres, nonché alla verifica con gli amministratori locali dei possibili soggetti interessati ad autoproduzione e/o cogenerazione.

E' evidente che le ipotesi che si possono formulare sul numero e sulla potenza degli impianti alimentabili a metano dipendono dalla utilizzazione (ore di esercizio annuo) che verrà programmata per gli impianti, a gasificazione del carbone, della Saras (560 MW) e dell'Enel (560MW) in fase di realizzazione e di approvazione.

Gli impianti di Fiumesanto potranno subire una metanizzazione totale (960 MW) in corrispondenza ad una utilizzazione bassa degli impianti a carbone o viceversa una metanizzazione parziale (360 MW).

Possono, inoltre, essere alimentati a metano gli impianti a gas di Assemini (166 MW) e si può stimare la richiesta per una potenza di 150÷200 MW a metano da parte di autoproduttori di energia elettrica.

Oltre alla necessità di concordare con l'Enel l'utilizzo del metano negli impianti citati e gli interventi di adattamento da effettuare su di essi, si dovrà programmare lo sviluppo di una rete di distribuzione del metano fra le centrali alimentate e fra le aree urbane servite, rispettosa delle esigenze territoriali ed ambientali. Sarà, inoltre, necessario incentivare la conversione al gas naturale degli impianti termici nei settori civili ed industriali oltre naturalmente alla possibilità di fattibilità del gasdotto Algeria-Sardegna-Italia di cui si è già parlato al punto precedente 3. della presente trattazione.

3.2 Impiego del carbone per la produzione di energia elettrica

Il carbone presenta una serie di caratteristiche favorevoli che ne fanno auspicare un più ampio impiego nei prossimi anni; tuttora, soprattutto in Italia, dove la percentuale di energia elettrica prodotta da carbone raggiunge appena il 10% della totale produzione (contro il 40% a livello mondiale ed il 34% a livello europeo), tale fonte energetica non ha un buon impatto sulla sensibilità pubblica, in quanto non sono ancora ben comprese le tecnologie per il suo sfruttamento, e soprattutto le ricadute inquinanti sono ancora temute poiché non si conoscono le nuove tecnologie di abbattimento delle emissioni.

In sintesi, le principali tecnologie per l'utilizzo del carbone sono le seguenti:

- Polverizzazione del carbone (PFC)
- Combustione a letto fluido pressurizzato (PFBC) e non (FBC)
- Gassificazione del carbone (IGCC)
- Polverizzazione pressurizzata del carbone (PPCC)
- Gassificazione del carbone in celle a combustibile (IGFC)

Tali tecnologie consentono la produzione efficiente e pulita di energia elettrica; le emissioni riguardano infatti CO₂ (come in altri combustibili), composti solforosi ed azotati, abbattibili con desolficatori e denitrificatori rispettivamente, ed infine polveri e ceneri, eliminabili con depolverizzatori e riciclabili per la produzione del cemento o di altri materiali per la costruzione.

All'impiego del carbone si associano anche altri vantaggi; si devono, infatti, segnalare la facilità d'approvvigionamento (il carbone si trova distribuito in un centinaio di aree geografiche differenziate anche per stabilità politica) e l'elevata competitività su altre fonti energetiche (35 £/Kwh contro le 50 £/Kwh dell'olio e le 65 £/Kwh del gas), oltre all'elevato livello occupazionale garantito nelle centrali termoelettriche e nelle infrastrutture di trasporto e di movimentazione.

In questo quadro generale, la Sardegna occupa un posto ad elevato potenziale, vista l'entità della riserva del Sulcis (circa 57 milioni di tonnellate di carbone con potere calorifico circa pari a 20000 kJ/kg e basso contenuto in ceneri).

La produzione giornaliera raggiunge le 3000 t/giorno di carbone. Tra gli interventi di sviluppo dell'ENEL rientrano la realizzazione dell'impianto del Sulcis a gassificazione del carbone (IGCC) da 560 MW di potenza nominale di cui si è detto e l'eventuale conversione degli attuali due gruppi

da 240 MW di potenza nominale con due gruppi a letto fluido pressurizzato (PFBC) da 200 MW ciascuno.

L'impianto IGCC fornirà alla rete esterna una potenza di 450 MW e sarà impiegato con elevato fattore di utilizzo; verrà alimentato al 50% con carbone locale per un consumo medio giornaliero di 250 t. Invece l'impianto PFBC potrà essere alimentato con una quantità di carbone del Sulcis fino ad un massimo del 20%.

Nell'ipotesi di pieno utilizzo dei due impianti detti si può stimare un fabbisogno giornaliero di carbone locale di circa 300 t, pari ad un decimo della produzione delle miniere del Sulcis.

3.3 Utilizzo delle fonti rinnovabili

Lo sviluppo dello sfruttamento delle risorse di energia rinnovabile è oggi diventato uno degli obiettivi primari della programmazione energetica nazionale. La necessità di confrontarsi con i vincoli ambientali imposti dal protocollo di Kyoto, l'ovvio interesse strategico dello sfruttamento di 'materie prime' inesauribili e non soggette alle turbolenze del mercato internazionale ed i vantaggi in termini di indipendenza dall'estero, rendono infatti l'incentivazione delle fonti rinnovabili una scelta obbligata.

A livello nazionale e comunitario gli obiettivi sono orientati verso un raddoppio dell'attuale produzione di energia da fonte rinnovabile; la regione Sardegna ed in particolare la provincia di Sassari possono giocare in questo settore un ruolo di primo piano. Le condizioni morfologico-climatiche appaiono infatti tra le più promettenti, in campo nazionale, sia nel campo dell'energia eolica, sia in quella solare, aprendo interessanti prospettive e sviluppi rispetto agli impianti già presenti. A tale proposito è opportuno ricordare che lo schema di decreto governativo del 10/11/98 prevede, in caso di realizzazione di nuovi impianti, l'obbligo per il produttore di immettere in rete anche una quota di energia ottenuta da fonti rinnovabili pari al 20% del totale prodotto. Di conseguenza dovremo assistere ad un moltiplicarsi degli investimenti nel campo delle fonti rinnovabili, e la provincia di Sassari, data la sua situazione climatica favorevole, potrà essere in grado di attrarne una quota significativa, con vantaggi in termini occupazionali e favorendo la creazione di competenze locali di ogni livello in campo di progettazione, manutenzione e gestione di tali impianti.

Occorre ricordare come le fonti rinnovabili comportino una serie di vantaggi collaterali non trascurabili, che verranno illustrati nel seguito. Qui ricordiamo solo, a titolo di esempio, la valorizzazione di terreni oggi incolti o sottoutilizzati, con un maggiore presidio sul territorio (nel caso di biomasse) e la possibilità di servire utenze remote ed isolate (tipicamente con energia solare ed eolica).

3.3.1 Utilizzo di biomasse per la produzione di energia

Il Ministero dell'Ambiente, conseguentemente al protocollo di Kyoto, ha recentemente predisposto un programma sull'energia rinnovabile da biomasse, che consente il conseguimento di vari obiettivi tra i quali la diversificazione delle fonti di reddito nel settore agricolo, la valorizzazione economica dei prodotti e dei sottoprodotti e dei residui organici, la creazione di occupazione occasionale in zone marginali.

La conferenza di Kyoto tra l'altro, ha messo in evidenza l'urgenza di ricorrere all'impiego di fonti energetiche pulite, dato l'aggravarsi dell'effetto serra dovuto alle emissioni di CO₂ nell'atmosfera, che presenta concentrazione pari attualmente a 350 ppm, ma destinate ad aumentare notevolmente nel giro di pochi anni, a meno di non prendere seri provvedimenti. In quest'ottica, la biomassa assume un ruolo di rilievo strategico notevole.

Le biomasse consentono infatti una combustione con incremento nullo di CO₂ in atmosfera, dal momento che durante il loro accrescimento esse assorbono, tramite la fotosintesi clorofilliana, lo stesso quantitativo di anidride carbonica che poi rilasciano in atmosfera durante la combustione; il bilancio di tale specie inquinante rimane pertanto nullo.

Questo fatto risulta particolarmente sentito anche in vista dell'introduzione della carbon tax, che consiste in una tassa applicata ad ogni tonnellata di CO₂ prodotta, e che porterà ad incrementi anche notevoli del prezzo unitario del kWh. Infatti La legge finanziaria per il 2001 ha stabilito che il 3% delle maggiori entrate derivanti dall'applicazione della carbon tax affluisca in un fondo destinato a finanziare "programmi di rilievo nazionale e regionale finalizzati alla riduzione delle emissioni, alla promozione dell'efficienza energetica ed alla diffusione delle fonti rinnovabili di energia". Per la produzione di energia da fonti rinnovabili è previsto un cofinanziamento fino al 40% della realizzazione di impianti per la produzione di energia da biomasse.

Se a questo si aggiunge il fatto che dalle biomasse si possono ottenere combustibili di tipo liquido, solido e gassoso con tecnologie commercialmente disponibili, vale la pena di prenderne in considerazione l'utilizzo, soprattutto in territori favorevoli, come ad esempio quello della regione Sardegna.

Attualmente, la produzione di elettricità da biomasse costituisce l'impiego più vicino al mercato, utilizzando le seguenti tecnologie:

- elettricità da biogas
- combustione combinata di biomassa e carbone
- combustione di biomassa e generazione di elettricità con turbine a vapore, con motori e con turbine a gas
- Pirolisi di biomassa e generazione tramite motori ad olio

L'energia elettrica producibile da biomasse ha una potenzialità stimata sul territorio nazionale di circa 20/25 Mtep; secondo il progetto di piano energetico regionale il potenziale energetico da biomasse vegetali in Sardegna è stato complessivamente stimato pari a circa 295 ktep/anno per cui la produzione di biomasse in Sardegna è rilevante. La biomassa potrebbe essere utilizzata in maniera altamente efficiente per la cogenerazione e per il teleriscaldamento, anche se esistono restrizioni di fattibilità quando il terreno non soddisfa determinati requisiti e per i motivi economici poco prima esposti. Risulta quindi una tecnologia che può essere impiegata con elevata efficienza dopo attente considerazioni. Il potenziale energetico realisticamente utilizzabile (costituito in pratica dalle sole paglie dei cereali e dagli stocchi del mais) è stato stimato pari a circa 28 ktep/anno a cui può corrispondere l'installazione di circa 11 MWe.

Nella provincia di Sassari esiste un impianto inceneritore di biomasse (situato a Thiesi), alimentato con biogas, che produce una potenza elettrica lorda pari a 1,02 MW di cui 0,8 MW ceduti all'Enel in convenzione dal marzo 1998.; non esistono impianti alimentati con legno ed assimilati né con rifiuti solidi urbani.

Per quanto la regione Sardegna non evidenzia globalmente deficit energetici la possibilità di integrare le attuali fonti energetiche con impianti a biomasse appare interessante per vari motivi. La realizzazione di impianti di taglia media o medio piccola distribuiti sul territorio può, infatti, rappresentare una risposta più flessibile e integrabile con le diverse necessità del territorio.

Ad esempio la cogenerazione d'energia elettrica e termica, che consente una gestione combinata del servizio energia, con un miglioramento complessivo dell'efficienza energetica, è resa possibile dalla vicinanza dell'impianto di produzione energetica e dell'utenza termica. Inoltre, l'utilizzo delle biomasse permette la valorizzazione di risorse agricole attualmente sottoutilizzate, ed è estremamente interessante dal punto di vista ambientale, comportando la pressoché totale assenza di zolfo nei fumi e un bilancio netto nullo di ossidi di carbonio. Lo sviluppo della produzione energetica da biomasse è per tali motivi oggetto di programmi di finanziamento e di ricerca della comunità Europea. Infine, appare di interesse la possibilità di diversificare le fonti di approvvigionamento energetico della Sardegna, attualmente dipendenti pressoché interamente da combustibili tradizionali quali carbone e derivati del petrolio: nel 1996 si sono ad esempio prodotti in Sardegna 10.5 TWh per generazione termoelettrica tradizionale, contro 3 GWh di energia eolica e fotovoltaica e 590 GWh di idroelettrico.

Le biomasse utilizzabili a scopi energetici possono derivare da residui di lavorazione, trasformando in tal modo in risorsa economica il problema del loro smaltimento. Esempi di tale genere di biomassa, il cui uso in processi di combustione per fini energetici è regolato dal D.M. 16/1/95, sono residui da estrazione forestale, residui colturali pagliosi, residui di varie lavorazioni (pula, residui di

trebbiatura, gusci), residui di lavorazione del legno. Nel caso di utilizzo di sottoprodotti agricoli si ha da un lato il vantaggio del recupero di residui e rifiuti che spesso sfuggono ad un corretto circuito di smaltimento (si pensi in particolare al pericolo di incendi ed ai problemi generati dallo sviluppo incontrollato del sottobosco boschivo), dall'altro il vincolo ad una particolare composizione della biomassa che, di norma, non coincide con il valore ottimo per lo sfruttamento di un impianto.

In alternativa, è possibile prevedere una produzione specificamente dedicata alla produzione di combustibile, sia con seminativi, sia come attività silviculturale [1]: girasole, colza, miscanto, canna da zucchero rappresentano alcune delle coltivazioni più adatte alla produzione di energia [2]. Anche in questo caso la presenza dell'attività di produzione energetica può consentire vantaggi collaterali non trascurabili in termini di gestione del territorio, recuperando terreni incolti, garantendo la manutenzione di zone boschive, migliorando il presidio del territorio e la prevenzione degli incendi, eventualmente facilitando pratiche di rotazione delle coltivazioni e consentendo un ritorno economico anche per produzioni meno pregiate. Infine la disponibilità in un impianto di cogenerazione del servizio quale quello dell'energia termica di favorire l'aggregazione di più imprese di piccola dimensione.

Per quanto riguarda la possibilità di utilizzo di residui organici industriali si ricorda la presenza, nella provincia di Sassari, di industrie di lavorazione di carta, cartotecnica, legno e mobilio, che nel 1997 hanno richiesto circa 20 GWh di energia elettrica. Un esempio di impianto di piccola taglia di cogenerazione che utilizza i residui della lavorazione del mobile (impianto a vapore a combustione diretta) è in corso di realizzazione in Friuli, per una potenza elettrica di circa 2MW [3,4], per conto di un consorzio di aziende sediarie nell'area di Manzano.

Nel contesto regionale si segnalano un progetto avviato nel 1995 dalla Confagricola nuorese per la produzione combinata di bioetanolo ed elettricità, un impianto a deiezioni animali a S. Gavino, con una produzione di 3.5 MWh/giorno ed un impianto a biogas da 800kW in provincia di Sassari (Thiesi), mentre mancano impianti alimentati con legno od assimilati.

Dal punto di vista impiantistico l'utilizzazione energetica delle biomasse può avvenire per combustione diretta o dopo una sua trasformazione in combustibile gassoso. Nel primo caso si utilizzano generalmente impianti a vapore, che possono raggiungere anche potenze consistenti (dell'ordine della decina di MW), alimentate da caldaie tradizionali (se le caratteristiche del combustibile si mantengono ragionevolmente costanti) od a letto fluido (con migliori rendimenti ed in grado di tollerare meglio variazioni, ad esempio stagionali, nella composizione del combustibile). Impianti di questo genere sono ad esempio diffusi in Danimarca, per potenze da 2 ad oltre 20 MW elettrici, alimentati a paglia, chips di legno e rifiuti solidi urbani. L'impianto di Maabjerg è quello di dimensioni maggiori e serve due municipalità per complessivi 38000 abitanti (energia elettrica e teleriscaldamento), con una potenza elettrica di 28 MW ed un rendimento complessivo (elettricità e calore) dell'88% (rendimento elettrico del 27%). Non mancano esempi di impianti di dimensioni medio grandi realizzati in Italia nell'ambito di progetti comunitari (impianto Energonut di Pozzilli, IS, alimentato da residui agricoli e materiali legnosi).

La gassificazione consente di utilizzare motori endotermici ad alto rendimento (turbine a gas o motori a combustione interna), ed appare interessante per taglie di impianto medie. La valutazione della fattibilità economica di tali impianti deve essere valutata caso per caso in funzione della composizione della biomassa disponibile e del bacino di utenza interessato all'energia termica, nonché di numerosi fattori quali gli oneri connessi al trasporto delle materie prime fino all'impianto. In generale, una corretta valutazione dei costi può essere condotta solo su base pluriennale, considerando i cicli vitali delle coltivazioni condotte, ed è funzione del mix di specie coinvolte. Questo aspetto appare di particolare rilevanza qualora si utilizzino sottoprodotti di lavorazione, la cui composizione è determinata dalle esigenze della produzione principale.

In [5] un esempio di analisi economica di impianti a gassificazione di residui organici dimostra, per una particolare composizione di combustibile, la convenienza economica dell'impianto a partire da una taglia minima intorno ai 5MW, con rendimenti energetici globali (energia termica ed elettrica) del 70-80%, utilizzando motori a combustione interna dual fuel con fiamma pilota per gas a basso potere calorifico.

Pirolisi e digestione anaerobica [6] rappresentano infine due interessanti possibilità alternative di ottenere combustibili a partire dalle biomasse oggetto di sviluppo in campo nazionale ed internazionale; impianti sperimentali di pirolisi sono stati realizzati o gestiti anche dall'Enel. Tecnologie simili a quelle adottate per la produzione di energia elettriche da biomasse propriamente dette sono utilizzabili per lo sfruttamento energetico della termodistruzione di rifiuti di diversa provenienza. In questo caso appare comunque più critico il problema del controllo degli inquinanti, a seconda della composizione del rifiuto stesso. Impianti di incenerimento di rifiuti solidi urbani con recupero energetico sono già presenti in Sardegna, al di fuori della provincia di Sassari, per una potenza installata complessiva di 14.7 Mwe

3.3.1.1 Proposte operative

Alla luce di quanto sopra riportato si suggerisce di promuovere un'analisi di fattibilità dell'insediamento di impianti a biomassa di taglia piccola o medio piccola (con potenze elettriche ≤ 5 MW) nel territorio provinciale, esaminando sia le possibilità fornite dalla presenza di residui di attività industriali, sia quelle legate più strettamente all'ambito agricolo, con lo sfruttamento di residui agricoli o coltivazioni specializzate.

E' opportuno, inoltre, valutare la possibilità di uso di biomasse come combustibile complementare per gli impianti di termodistruzione a recupero energetico (inceneritori urbani), secondo schemi impiantistici già realizzati con successo in Nord-Europa.

Nel primo caso (residui di attività industriali) si dovrà procedere ad un censimento degli insediamenti produttivi caratterizzati dalla produzione di residui organici (con particolare riferimento alle lavorazioni di carta e mobili presenti in provincia), prendendo in esame la loro localizzazione per valutare dal punto di vista logistico la possibilità di aggregare consorzi di imprese in grado di raggiungere la massa critica richiesta per ottenere un ritorno economico.

Nel secondo caso (biomasse agricole) appare di notevole interesse la valorizzazione delle risorse agricole, sia in termini di territorio, sia di competenze umane. In particolare, infatti, lo sfruttamento di residui boschivi può rendere produttive le zone boschive altrimenti a rischio di degrado (ed in balia degli incendi), mentre l'insediamento di coltivazioni 'energetiche' può valorizzare terreni poco competitivi per l'attività agricola tradizionale e creare occupazione in un settore, quello agricolo, che è parte della tradizione storica del territorio provinciale. Nella fase di analisi preliminare sarà fondamentale il coordinamento con le amministrazioni locali per valutare compiutamente le potenzialità del territorio, dal punto di vista della capacità produttiva, della collocazione dei possibili siti di coltivazione e della facilità di trasporto della biomassa fino alla sede dell'impianto propriamente detto, della compatibilità con vincoli territoriali e paesaggistici, della struttura della proprietà agricola (terreni demaniali, comunali, privati) ai fini dell'individuazione dei soggetti pubblici o privati interessati alla realizzazione dell'impianto.

Qualora l'analisi preliminare evidenziasse la possibilità di realizzazione pratica, si osserva come nell'analisi economica occorra tenere conto delle diverse facilitazioni economiche utilizzabili: a fianco del sovrapprezzo previsto dal Cip 6/92 per le energie da fonte rinnovabile, ad esempio, per piccoli impianti dimostrativi è possibile ottenere un minor costo utilizzando i benefici comunitari previsti dal Reg. 1765/92 relativi ai terreni mantenuti incolti. Inoltre, come detto al paragrafo precedente, si ricorda come la realizzazione di impianti a biomasse rientra nelle attività finanziabili dai progetti di ricerca della Comunità europea (ad es. progetto Altener le cui linee guida sono state pubblicate nei primi del 1996).

3.3.2 Il potenziale eolico della provincia di Sassari

3.3.2.1 Premessa

Lo sfruttamento delle energie rinnovabili sta diventando sempre più un'esigenza in relazione alla crescente domanda di energie ed agli ineludibili e sempre più stretti vincoli di tipo ambientale. Ormai la produzione di energia elettrica da fonte eolica ha superato da tempo la fase sperimentale, e

si presenta come un'opzione tecnologicamente matura e di notevole interesse economico, come dimostra l'incremento esponenziale delle installazioni in questi ultimi anni. Attualmente in questo settore il mercato europeo appare il più vivace, con punte di oltre 2GW installati in Germania ed 1GW in Danimarca.

In effetti lo sviluppo tecnologico delle turbine eoliche inizia in tempi recenti; solo dopo la crisi energetica dei primi anni '70 vengono concepite le prime macchine moderne ed è nei primi anni '80 che il settore acquista una fisionomia industriale. L'industria eolica si è ormai affermata, in alcuni paesi come la Danimarca e la Germania come una realtà strategica che offre lavoro a decine di migliaia di persone. Lo sviluppo del settore ha altresì ridotto i costi, cosicché l'elettricità dal vento è diventata competitiva con le fonti tradizionali come il carbone o il petrolio.

Attualmente sono in funzione nel mondo impianti eolici per una potenza complessiva di 17.000 MW di cui ben 520 MW in Italia. E' interessante notare come proprio il nostro continente presenti il più alto tasso di crescita in questo campo e come i maggiori costruttori mondiali siano proprio europei, in primo luogo danesi. I nuovi impianti nel 2000 solo in Germania sono stati pari a 1668MW, 775MW in Spagna e 400MW in Danimarca (145MW in Italia). Nel tempo è aumentata la scala delle macchine, e si è passati dai 200 kW dei primi anni '90 agli attuali 600 kW (turbine IVPC) corrispondenti a diametri del rotore di circa 40 metri.

In Italia, il mercato eolico è stato nullo per tutti gli anni '80 e solo all'inizio degli anni '90 si sono realizzati un paio di programmi Enel, di cui uno proprio in Sardegna, sull'utilizzo delle turbine commerciali che nel frattempo erano state sviluppate e perfezionate. Le difficoltà nelle autorizzazioni e negli allacci alla rete elettrica hanno ulteriormente frenato il settore caratterizzato da un sistema monopolistico, cosicché solo nel 1994 si sono viste le prime vere installazioni commerciali. Alla fine del 1997 in Italia erano stati installati meno di 100 MW che oltretutto sono ben al di sotto di quanto previsto dal Piano Energetico Nazionale (Pen) 10 anni fa mentre nel contempo le previsioni europee dovevano essere decisamente ritoccate verso l'alto.

In questo momento sono stati autorizzati, sotto il regime tariffario previsto dal Cip 6/92 allacci alla rete per circa 700 MW e nel prossimo decennio ulteriori sviluppi sono prevedibili pur tenendo conto dei problemi sopra citati.

Se è vero che le turbine attuali, di costruzione essenzialmente nordeuropea, hanno ridotto drasticamente i costi ed aumentato di molto l'affidabilità rispetto a non molti anni or sono, è anche vero che le condizioni sitologiche italiane rispetto a quelle classiche del nord europa sono molto più difficili. Ciò a causa della turbolenza e delle raffiche, dei venti estremi e dell'accessibilità dei siti più ventosi, spesso situati in zone dove la rete è debole. Le turbine più moderne sono progettate per tener conto di questi effetti.

Una prima stima del potenziale eolico di una data zona, cioè dell'energia ricavabile dal vento, è ottenibile applicando dei modelli numerici. Già nel 1992 è stato applicato al territorio della Sardegna un modello diagnostico denominato Winds che, a partire da alcuni dati del vento in quota, simula il campo di vento al suolo imponendo esplicitamente la conservazione della massa [1].

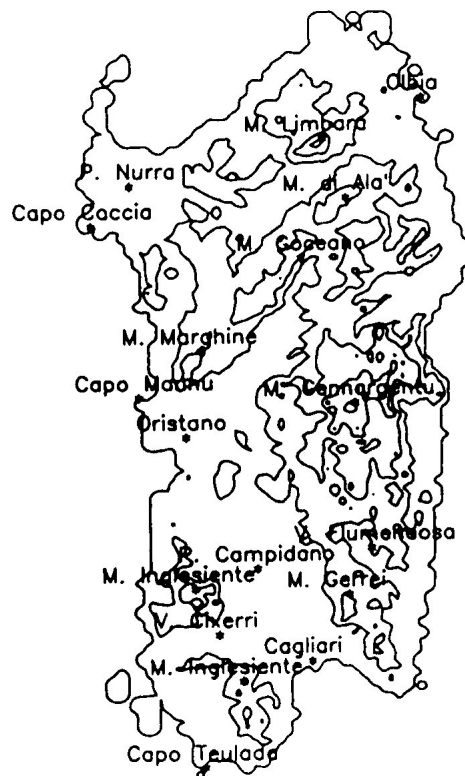


Figura 5 - Cartina semplificata dei monti della Sardegna

Un dato essenziale per la simulazione del campo di vento in una data regione è dato dall'orografia. In fig.5 sono tracciate le linee isolivello per l'isola della Sardegna indicando i gruppi montuosi e le valli più importanti.

L'orografia è stata digitalizzata in [1] in base ai dati dell'Enea e sono state formulate inoltre alcune ipotesi di lavoro in merito alla rugosità delle diverse zone, tenendo conto della prevalenza della vegetazione mediterranea della Sardegna.

Il modello numerico fornisce quindi una previsione della velocità media del vento nei diversi siti, consentendo quindi di individuare quelli più favoriti perché più ricchi di risorsa eolica. L'attendibilità di tale previsione può essere poi verificata, confrontando i dati disponibili (soprattutto dell'aeronautica militare) relativi ad un numero limitato di siti con le previsioni del modello relative a quegli stessi siti.

E' opportuno dire subito però che non tutta l'energia del vento può essere sfruttata, o meglio convertita in energia meccanica su un albero motore e quindi eventualmente in energia elettrica. Da un lato l'energia cinetica del vento non può essere annullata, senza annullare la portata elaborata dalla turbina e con ciò la potenza captata. In secondo luogo, in relazione agli inevitabili attriti e perdite aerodinamiche e meccaniche, non tutta la potenza captata viene convertita in energia utile, meccanica ed elettrica.

Queste considerazioni generali sono state approfondite fino a giungere a delle valutazioni quantitative in [2] e [3] riferite principalmente alla Liguria ma in gran parte di carattere generale. Per fare ciò occorre specificare sia la curva caratteristica della turbina sia la distribuzione delle frequenze del vento. Per curva caratteristica della turbina si intende la relazione tra la velocità del vento e la potenza erogata, tale relazione varia in modo significativo da turbina a turbina. Per quanto riguarda la distribuzione delle frequenze bisogna dire che dal momento che la potenza del vento incidente è proporzionale al cubo della sua velocità, l'energia eolica lorda è proporzionale alla velocità media cubica e non lineare.

Quanto più irregolare è il vento tanto più grande è la differenza tra le due medie, fermo restando che la media cubica è sempre superiore alla media lineare. Considerando diversi esempi di turbine eoliche commerciali e diversi tipi di distribuzioni del vento si è potuta effettuare un'analisi piuttosto estesa delle diverse situazioni possibili [2],[3]. Tale analisi ha consentito di individuare quale quota

parte dell'energia lorda del vento viene mediamente sfruttata industrialmente con le moderne turbine eoliche nei siti della Liguria. Tali dati sono in parte trasferibili anche alla Sardegna.

3.3.2.2 Situazione della Sardegna

I risultati della simulazione del campo di moto a 30 metri dal suolo costituiscono il punto di partenza per le successive considerazioni energetiche. Tale quota risulta più significativa della quota di 10 metri generalmente adottata anche in sede di misura, tenendo conto delle dimensioni considerevoli degli attuali aerogeneratori (diametri di 30-40 metri).

Osservando la cartina di fig.6 si nota una relativa abbondanza della risorsa eolica nel territorio sardo, specie in corrispondenza della catene montuose, il valore medio della velocità è infatti compreso tra 4.1 e 9.0 m/s. Valori della velocità molto elevati si riscontrano in corrispondenza dei monti del Gennargentu nella zona centrale, del Gerrei e dell'Iglesiente nel sud e del monte Limbara e della catena del Goceano nel nord.. Velocità più basse nelle zone pianeggianti del Campidano e della Nurra. In [1] è stata fatta anche una stima della potenza specifica lorda del vento nei diversi siti



Figura 6 - Velocità annua media del vento simulata ad una quota di 30 metri dal suolo

Dai dati, in [1], si è ricavato un coefficiente caratteristico del tipo di ventosità pari ad 1.2; le elaborazioni dei dati Liguri indicano valori più convenienti pari a 1.3-1.4.

La potenza specifica media raggiunge valori attorno a 600 W/m^2 in alcune zone del Gennargentu, dei monti del Gerrei, nel Supramonte di Nuoro e nel Sarcidano, vale a dire nella zona montuosa centro orientale. Una potenza specifica considerevole viene prevista presso il monte Limbara nel nord (475 W/m^2) e lungo le catene montuose delle Marghine e del Goceano (350 W/m^2). Il confronto della velocità prevista dal modello numerico con la velocità misurata nelle stazioni dell'aeronautica militare dimostra in alcuni casi notevoli differenze ma in molti altri una buona rispondenza.

L'esame dei dati della tabella "1" sul confronto tra dati sperimentali AM e previsioni teoriche, di seguito riportata, evidenzia alcune sottostime e più numerose sovrastime della velocità media. In numerose situazioni però vi è un sostanziale accordo tra i dati dell'aeronautica militare e le stime dedotte dal modello numerico. Ciò è vero in special modo per le stazioni ubicate nella provincia di Sassari.

Su 7 casi riscontriamo una sostanziale coincidenza in 3, una sottostima in 2 e una sovrastima e solamente in due casi si notano scostamenti veramente considerevoli. Pertanto, perlomeno per quanto attiene alla territorio della provincia di Sassari la simulazione effettuata appare un buon punto di partenza per effettuare delle stime energetiche e una prima individuazione dei siti in cui installare gli impianti eolici.

Stazione	Provincia	Valori AM	Simulazione
Asinara	SS	7.1	5.8
Capo Caccia	SS	4.3	4.3
Alghero	SS	4.0	4.0
Guardia Vecchia	SS	6.5	5.4
Olbia	SS	3.9	3.9
Olbia-C. Smeralda	SS	3.3	4.7
Tempio Pausania	SS	3.9	4.2
Capo Bellavista	NU	4.5	3.2
Macomer	NU	3.0	5.3
Isili	NU	4.5	4.6
Perdasdefogu	NU	4.6	6.7
Fonni	NU	3.5	7.5
Capo della Frasca	OR	4.7	4.8
Oristano	OR	3.2	3.7
Capo S.Lorenzo	CA	2.9	3.4
Capo Carbonara	CA	6.3	4.5
Decimomannu	CA	3.4	3.6
Cagliari-Elmas	CA	4.1	4.2
Carloforte	CA	6.5	6.0
Monte Serpeddi	CA	7.9	6.7

Tabella 1 - Confronto tra dati sperimentali AM e previsioni teoriche [1]

3.3.2.3 Situazione della provincia di Sassari

Restringendo la nostra analisi alla provincia di Sassari possiamo tener conto anche di rilievi sperimentali più recenti ed estesi a questa zona. Tali dati sono utili per verificare l'attendibilità delle simulazioni in precedenza presentate e discusse, vale a dire lo spostamento percentuale di tali previsioni rispetto alle misure.

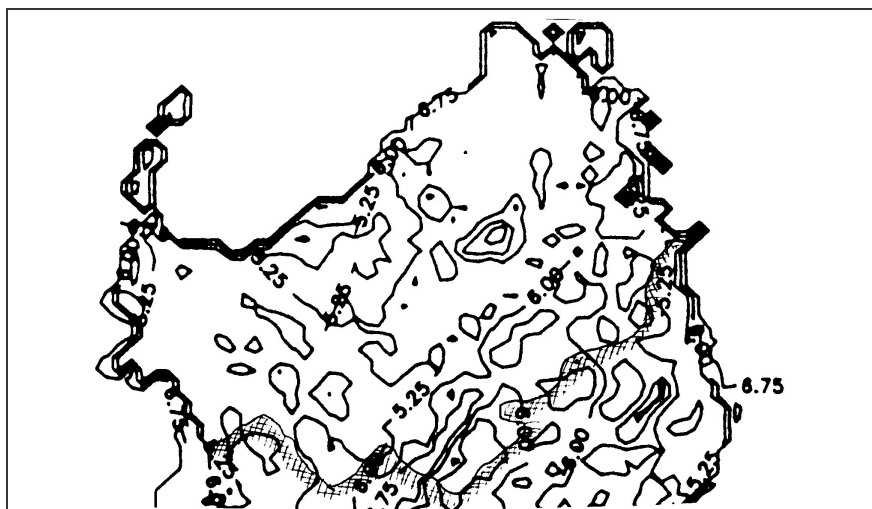


Figura 7 - Velocità media del vento ad una quota di 30 m dal suolo per la provincia di Sassari

Sono stati reperiti dati relativi a 9 siti, vale a dire: Sassari, Putifigari, Giave, Sorso, Valledoria, Ozieri, Luras, Aglientu, Arzachena. L'analisi di questi dati conferma generalmente le previsioni del modello numerico. A questo punto è possibile estendere i risultati ricavati dall'analisi effettuata in

[2] e [3] per valutare l'energia effettivamente ricavabile dal vento nei due siti maggiormente favoriti della provincia cioè il monte Limbara e la catena del Goceano.

La quota parte dell'energia lorda che può essere sfruttata dalla turbine eoliche moderne tende a decrescere al crescere della velocità media, possiamo assumere per i monti del Goceano (velocità media lineare pari a 6.96 m/s e velocità media cubica pari a 8.55 m/s) che ne venga sfruttato il 23% e per il monte Limbara (rispettivamente velocità di 7.71 m/s e di 9.25 m/s) il 20%. In tal caso la potenza direttamente disponibile sarebbe pari a 81 W/ m² e 95 W/ m².

Con una turbina di diametro pari a 33 m e potenza nominale di 250 kW l'energia su base annuale prodotta sarebbe pari a: 607 MWh/anno (Goceano) corrispondenti ad un fattore di impianto pari al 27 % con la turbina M30A della Riva Calzoni. Se la stessa turbina fosse installata sul monte Limbara su base annuale avremmo 712 MWh/anno corrispondenti ad un fattore di impianto del 32%. Il fattore di impianto, così come per qualsiasi altro impianto energetico, viene definito come il rapporto tra l'energia effettivamente prodotta su base annuale e quella che sarebbe prodotta nello stesso intervallo di tempo se la turbina funzionasse sempre in condizioni nominali. E' tuttavia da notare che i nuovi rotori installati nella centrale di Fiumesanto hanno un diametro di 66 m (sostenuti da una torre di 67 m) per cui la potenza da essi prodotta è di 1750 kW per ciascun aerogeneratore (in tutto sono sette) in grado di dare energia ad una comunità di 12.500 famiglie lavorando anche con vento di 4 m/s.

3.3.2.4 Proposte operative

Dai dati sopra riportati risulta come il potenziale eolico dalla Sardegna, ed in particolare quello della provincia di Sassari, sia tra i più promettenti a livello nazionale; in particolare nella provincia si segnalano diversi siti con ventosità media al di sopra dei valori comunemente accettati come livelli di soglia per la convenienza economica (intorno ai 3 m/s) anche alla luce della nuova tecnologia raggiunta nel campo del rendimento degli aerogeneratori. Dal punto di vista tecnico, vi è dunque spazio per la realizzazione di impianti eolici per diversi MW. La ridotta spesa di impianto richiesta per installazioni eoliche e l'affidabilità della loro tecnologia potrà attirare sul territorio provinciale parte degli investimenti in energie rinnovabili imposti ai nuovi produttori di energia dalla normativa nazionale attuale e futura. Anche nell'ottica della diversificazione dell'offerta energetica, un utilizzo di tale fonte è quindi di indubbio interesse. Si propone pertanto di avviare un'analisi di fattibilità per l'installazione di ulteriori aerogeneratori, rispetto a quelli già installati, nel territorio provinciale. Attualmente la produzione di energia eolica in Provincia di Sassari è pari a 52,2 MW di cui 22,50 MW prodotti con il sistema "wind power" distribuiti in gran parte sul territorio del Consorzio Nurra ed i rimanenti 29,7 MW distribuiti tra gli impianti di Bortigiadas, Aggius e Viddalba.

Passo successivo di tale attività sarà l'individuazione, anche attraverso la collaborazione delle amministrazioni locali, di una serie di ulteriori aree candidabili alla collocazione degli aerogeneratori. La scelta dei siti possibili dovrà tenere conto sia, ovviamente, del valore della ventosità locale, desumibile dai dati disponibili, sia di altri parametri essenziali quali l'accessibilità del sito, la vicinanza e la facilità di connessione alla rete elettrica, l'impatto ambientale (limitato, per gli aerogeneratori, all'impatto visivo ed all'inquinamento acustico), la presenza di enti o privati interessati alla installazione e gestione del generatore.

Passo ulteriore sarà l'installazione di anemometri nei siti selezionati, avviando una campagna di misure dell'intensità e direzione del vento della durata di almeno 12 mesi. Il successo di un'installazione eolica dipende infatti dalle caratteristiche locali del vento, sia in termini di velocità media e media cubica, sia in termini di stabilità, turbolenza, presenza o meno di raffiche e così via. Poiché la conformazione locale del territorio, ed in particolare la sua orografia e copertura boschiva, hanno una notevole influenza su queste caratteristiche, l'estrapolazione dei dati di ventosità disponibili per la valutazione del potenziale di aree anche vicine può essere problematica; l'utilizzo di metodologie teoriche per tale estrapolazione, come mostrato in precedenza, fornisce dei dati sufficientemente accurati per una prima scrematura dei siti di interesse, ma presenta comunque margini di approssimazione notevoli. Attualmente sono in corso diverse indagini anemometriche e alcuni nuovi impianti sono in fase di progettazione (Bulzi, Monte Santa Giusta). Risulta quindi

indispensabile confermare tali valori con un'adeguata campagna di misure locali, per poter avere sufficienti garanzie sul ritorno economico dell'installazione del generatore.

Solo al termine della fase preliminare di valutazione della risorsa eolica si potrà pertanto procedere alla valutazione tecnico economica finale dei progetti (scelta del numero e della taglia dei generatori e valutazione dell'energia producibile). Si ricorda infine che, anche se la produzione di energia elettrica dal vento può considerarsi una tecnologia matura, sono previsti programmi di finanziamento comunitari destinati all'energia eolica, con particolare riferimento a realizzazioni innovative od all'installazione in territori particolarmente difficili, quali i terreni montani. Come ad esempio i finanziamenti previsti nel Programma Operativo Regionale (Por 2000-2006) che prevede un capitolo anche per tale fonte di investimento energetico. La regione ha, inoltre, emanato recentemente un progetto di piano eolico regionale che stabilisce le linee guida per l'installazione di impianti industriali per la produzione di energia eolica.

Ruolo fondamentale dovrà essere svolto dalla Provincia nella programmazione degli interventi dislocati sulle varie aree geografiche e nella regolamentazione delle competenze delle diverse figure (enti, privati, aziende e comuni) anche sulla base del nuovo Piano energetico regionale aggiornato al 2002 (delibera della Giunta Regionale del 28.05.2003, n. 15/42) che fissa nel valore di 2000 MW l'obiettivo da perseguire entro il 2012. In base a tale obiettivo sono state emanate delle Linee guida, di indirizzo e coordinamento, per la realizzazione di impianti industriali di energia da fonte eolica (deliberazione della Giunta n.22/32 del 21 luglio 2003), che valuterà le proposte di installazione di impianti eolici con un primo bando per 900 MW entro il 2004 e via via per ogni anno successivo fino a raggiungere il valore di 2000 MW nel 2012 compatibilmente con la potenzialità della rete elettrica e dell'effettivo stato di attuazione del Piano energetico regionale (PERS). Le linee guida sono inerenti gli aspetti di inserimento ambientale dei parchi eolici, le caratteristiche tecniche degli impianti e le norme procedurali di valutazione, controllo e collaudo degli impianti stessi. La scommessa sarà quindi riuscire a sfruttare l'elemento naturale più abbonante in Sardegna e nella provincia (il vento) per sviluppare un sistema di fornitura di energia a minor costo e all'avanguardia in Europa.

3.3.3 Energia solare e fotovoltaica

La produzione elettrica regionale mediante impianti fotovoltaici raggiunge appena 700 kw di potenza che si trovano distribuiti nelle centrali situate ad Alta Nurra- Porto Torres (100 kW) e a Carloforte (600 kW). Quest'ultima, in particolare, rappresenta un interessante esempio di sinergia tra installazioni eoliche e solari al fine di un più efficiente sfruttamento del territorio.

Il potenziale solare termico e fotovoltaico della regione potrebbe essere valutato attentamente sulla base di diagrammi forniti dal Centro Agrometeorologico della Sardegna (fig.8), che riportano l'andamento della radiazione solare sul territorio suddivisi per mese per un eventuale potenziamento del parco generazionale. Bisogna osservare che, anche in questo caso l'Italia è arretrata rispetto al resto dell'europa, con appena 176.000 m² di pannelli solari scaldacqua contro i 2.000.000 m² della vicina Grecia (dati del 2001), con la Germania che ha un volume di vendita medio annuo di 185.000 m² di pannelli, nonostante tale tecnologia sia ormai matura e consolidata e consenta lo sfruttamento di una fonte energetica inesauribile ed assolutamente non inquinante (oltre alle notevoli agevolazioni fiscali consentite). Le iniziative comunitarie prevedono inoltre uno stimolo dell'installazione di tali impianti su edifici pubblici degli enti locali in Italia centro- meridionale.

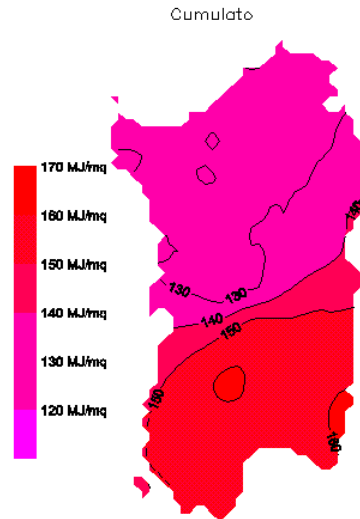


Figura 8 - Radiazione globale nel mese di dicembre 1998 [3]

Tale iniziativa, per quanto possa risultare vantaggiosa sotto molti aspetti, va considerata comunque integrativa alle fonti energetiche tradizionali (considerando, ad esempio, la necessità di prevedere la presenza di bruciatori a metano per sopperire alle punte di domanda o alla mancanza di radiazione solare in giornate piovose o coperte)

Esistono inoltre degli incentivi fiscali: infatti chi effettua nell'edificio e/o nella abitazione in cui abita o possiede, tra gli altri, interventi di risparmio energetico e utilizza le fonti rinnovabili di energia, può detrarre dall'Imposta sul Reddito delle Persone Fisiche (IRPEF) il 36 % del valore globale dell'investimento. Il risparmio medio annuale per un impianto di 3 m² di superficie captante per il consumo di una famiglia tipo di 4 persone abitante in una località dell'Italia centrale, rispetto ad uno scaldacqua elettrico o a metano risulta essere:

RISPARMI E RIDUZIONI	Risparmio in elettricità o gas	Risparmio economico	Riduzione emissioni
SCALDABAGNO ELETTRICO	2800 kWh/anno	700.000 £/anno (350 Euro/anno)	2.56 t di CO ² /anno
SCALDABAGNO A GAS	350 m ³ /anno	370.000 £/anno (185 Euro/anno)	2.006 t di CO ² /anno

Per quanto riguarda il fotovoltaico, la produzione elettrica rimane ancora poco competitiva per quanto riguarda i costi (attorno ai 4/5\$ per W di picco), per quanto essa risulti potenzialmente attrattiva. Attualmente la produzione del maggior numero di moduli fotovoltaici è attribuibile agli Stati Uniti (con 54 MWp), seguiti dal Giappone e dall'Europa, ma visti gli incentivi comunitari [5], ed il problema della riduzione dei gas serra, non si esclude un maggiore potenziamento della fonte anche da parte di altri paesi.

3.3.3.1 Proposte operative

Nel campo solare, quindi, appare opportuno sostanzialmente incentivare l'utilizzo di pannelli solari a scopo di riscaldamento civile e/o produzione di acqua sanitaria. In tal modo, utilizzando un prodotto tecnologicamente maturo, si otterrebbero buoni vantaggi in termini di protezione ambientale. In particolare impianti per la produzione di acqua sanitaria sarebbero indicati per edifici di residenza turistica, normalmente utilizzati proprio nella stagione di massima insolazione. Inoltre, promuovere contributi locali per l'installazione di impianti ad energia solare e fotovoltaica anche a privati in modo da abbattere i costi ancora elevati che rendono la scelta di tale fonte di energia ancora molto limitata.

3.3.4 Rifiuti solidi urbani

Lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani, comporta una serie di problematiche che non sono esclusivamente di tipo energetico, ma anche di natura politico e sociale.

Confrontando la produzione di rifiuti solidi urbani nei diversi paesi europei (dati aggiornati al 1991), l'Italia produce annualmente circa 26 milioni di tonnellate di Rsu [2] ed altrettante di rifiuti speciali tossici e nocivi, che corrisponde ad una produzione procapite di circa 2.5 Kg al giorno, contro i 1-1.2 Kg al giorno europei. Il problema associato ai rifiuti solidi urbani consiste nel loro smaltimento, in quanto una quantità non trascurabile sfugge al recupero e viene immessa nell'ambiente, in contrasto con la normativa vigente in materia. A proposito della normativa, il decreto legislativo del 5 febbraio 1997, noto con gli ultimi aggiornamenti come decreto "Ronchi" (Legge 23 marzo 2001, n. 93) al riguardo dello smaltimento ed imballaggio dei rifiuti e dei rifiuti pericolosi (in attuazione delle direttive 91/156/Cee sui rifiuti, 91/689/Ce sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio), può essere sintetizzato nei seguenti punti:

- l'utilizzazione principale dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia (titolo I, art. 4 comma 1.d);
- i rifiuti devono essere smaltiti in ambiti territoriali favorevoli (titolo I, art. 5 comma 3.a);
- a partire dal 1° gennaio 1999 la realizzazione e la gestione di nuovi impianti di incenerimento (termoutilizzazione dei rifiuti) possono essere autorizzate solo se il relativo processo di combustione è accompagnato da recupero energetico con una quota minima di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia utile, calcolata su base annuale, stabilita con apposite norme tecniche;

Attualmente, viene incenerito il 7% dei Rsu, con produzione di circa 7000 GWh all'anno.

Dal gennaio del 2000 non sarà più possibile utilizzare le discariche, se non per i residui dell'incenerimento, e solo dopo previo trattamento al fine di abbatterne la pericolosità; attualmente vengono smaltiti in discarica l'85% degli Rsu. Almeno il 35% dei rifiuti dovrà essere raccolto in maniera differenziata, e devono esserne favoriti il recupero ed il riciclaggio (attualmente il riciclaggio dei rifiuti copre appena l'8% della totale produzione). La Sardegna, nell'ultimo rapporto del 2000, ricicla il 1,6% contro una media nazionale del 14,8%. Il metodo più tradizionale per lo smaltimento dei rifiuti fino ad oggi è stato la discarica, che deve per legge sottostare ad alcune restrizioni.

La discarica deve essere posta a non meno di due chilometri dai centri abitati e dai corsi d'acqua, ed inoltre si devono effettuare approfonditi studi di natura idrogeologica in modo da evitare assolutamente l'infiltrazione di sostanze inquinanti nelle falde acquifere sotterranee. Particolari condizioni climatiche, come ad esempio piogge abbondanti, possono aumentare il rischio di contaminazione del terreno, e d'altra parte, precipitazioni troppo scarse possono limitare la naturale fermentazione di tali sostanze.

Un metodo più moderno e più utile di smaltimento dei rifiuti (ed a breve termine anche l'unico), consiste nel loro incenerimento con recupero energetico, dato il potere calorifico non trascurabile di alcuni di essi. Alcuni materiali, come ad esempio la carta, oltre a prestarsi particolarmente ad una

raccolta di tipo differenziato a seguito della quale possono essere riciclati, hanno un valore energetico interessante anche solo come combustibile: oltre 20000 kJ/kg.

Tale aspetto è rilevante anche in considerazione del fatto che la carta risulta essere uno degli elementi più presenti nei rifiuti urbani (in percentuali pari a circa il 20%).

Con un'attenta selezione dei rifiuti da inviare all'incenerimento, si può evitare il pericolo di rilascio in atmosfera di inquinanti nocivi, come ad esempio le diossine. Contrariamente a quanto si possa pensare, infatti, una corretta combustione dei rifiuti risulta una maniera ecologica di produrre energia, e di ridurre nel frattempo il loro volume, benché lo sviluppo di tale tecnologia sia ancora limitato anche per motivazione di impatto sociale. Si deve inoltre tenere presente che i costi di smaltimento per kg di rifiuti si aggirano attorno ai 10 centesimi di euro.

Per quanto riguarda la tecnologia degli impianti di incenerimento per la produzione di energia, essi consistono essenzialmente in una camera di combustione in cui avviene la termoconversione dei rifiuti; tale camera di combustione, o forno, può essere di tipo a griglia mobile, a tamburo rotante, a letto fluido. Tali impianti hanno poi camere di post-combustione, caldaie a recupero, sistemi per il contenimento delle emissioni.

Mentre l'impianto funzionante a biomasse non crea particolari problemi, essendo il ciclo ad essa associato già di per sé biocompatibile, gli impianti di incenerimento dei rifiuti necessitano di qualche considerazione supplementare.

Per prima cosa, occorre osservare che il rifiuto può essere eterogeneo in composizione, più o meno carico in sostanze tossiche o nocive, più o meno umido e più o meno variato in pezzatura; è pertanto necessario preparare il rifiuto in un combustibile adatto all'impianto che si intende adibire. Questo permette di ridurre l'impatto ambientale, e di ottimizzare il processo.

Circa l'inquinamento atmosferico, le più recenti tecnologie di depurazione dei fumi emessi dagli inceneritori, consentono una riduzione notevole degli inquinanti, a cui seguono emissioni ben al di sotto delle più restrittive normative ambientali. Tuttavia è fisicamente impossibile impedire agli agenti microinquinanti di formarsi nell'incenerimento, oppure di fuoriuscirne. Quelli emessi nell'aria e nelle acque entrano immediatamente nell'ambiente.

In relazione al valore energetico dei rifiuti, come si accennava, è necessario prediligere il recupero favorendo le energie di qualità, come quella elettrica.

L'impiego delle tecnologie di gassificazione permette di produrre un gas di sintesi pulito, che può essere utilizzato in bruciatori a gas abbinati a caldaie convenzionali. Nella regione Sardegna vengono prodotte circa 1800 tonnellate al giorno di rifiuti (secondo dati del 1996), corrispondenti all'1.26% della produzione giornaliera italiana, secondo la fonte [5], che comunque non risulta in buon accordo con la fonte [2].

Al momento nella regione vengono prodotti 14700 kW con impianti di incenerimento di Rsu e di rifiuti solidi dell'industria alimentare (Rsia) situati nelle provincie di Cagliari (Capoterra, Sordiana) e di Nuoro (Macomer).

Dato il potenziale e l'effetto del decreto Ronchi, anche nel caso dei Rsu sarebbe opportuna un'analisi di fattibilità ed una valutazione più approfondita del potenziale sfruttabile in impianti dedicati.

Secondo quanto previsto dal Libro verde sulle fonti rinnovabili edito da Enea saranno stanziati circa 7400 miliardi per incentivare l'utilizzo energetico dei rifiuti. Va inoltre osservato che esiste una delibera (30/01/98) riguardante l'incentivazione finanziaria per l'utilizzo energetico dei rifiuti.

Bibliografia

2. Situazione energetica regionale e provinciale

Valgono le stesse voci bibliografiche riportate nelle relazioni precedenti, in più:

[1] G. Cau, “Considerazioni in tema di pianificazione energetica e compatibilità ambientale in Sardegna”, Centro di Cooperazione, Cagliari, Maggio 1996

3. Elementi di crisi e proposte di intervento

3.1 Prospettive relative all’uso del metano

[2] Metano ed energia, dati statistici 1996, SNAM 1996

[3] Sardegna Industriale

3.2 Impiego del carbone per la produzione di energia elettrica

[1] “La situazione internazionale del carbone”, Intervista a Andrea Clavarino presso ENEA il 2 luglio 1998, Italia energia ‘98/’99.

[2] “Il progetto per il carbone del Sulcis”, Enrico Manca, Italia energia ‘98/’99.

3.3 Utilizzo delle fonti rinnovabili

3.3.1 Utilizzo di biomasse per la produzione di energia

[1] Robinson, J.S., «Fuels from Biomass», NDC, 1980

[2] P. Ciuchi, A. Petrella, N.M. Tommasini, «La fornitura di biomassa alla centrale termica di Umbertide: analisi economica», Agribusiness, Paesaggio ed Ambiente, n.1, 1998

[3] G. Nardin, P. Pinamonti, E. Copetti, «Analisi energetica ed exergetica di un impianto di cogenerazione di piccola taglia, alimentato con residui industriali», Atti 51° Congresso ATI, Udine 1996

[4] G. Nardin, P. Pinamonti, E. Copetti, «Metodologia per l’individuazione delle prestazioni energetiche di un impianto di cogenerazione con rete di teleriscaldamento e caldaia di integrazione» Atti 51° Congresso ATI, Udine 1996

[5] D. Pozzetto, S. Pugnetti, G. Velchich, M. Virgilio, «Impianto cogenerativo per residui organici», La Termotecnica, Settembre 1996

[6] Lee, S., «Alternative Fuels», Taylor & Francis, 1996

3.3.2 Il potenziale eolico della provincia di Sassari

[1] R. Festa, C. Ratto, E. Boschetti, O. Frumento, M. Galluzzi, R. Mosiello, A. Ricci:” Valutazione preliminare del potenziale eolico della Sardegna: parte I e II”, in “HTE: habitat, territorio, energia “, Luglio-Agosto 1992 e Settembre-Ottobre 1992.

[2] C. Ratto, M.Marini, A. Satta: “Studio del potenziale eolico in Liguria”, Ricerca commissionata dalla regione Liguria al Dipartimento di Fisica e all’Istituto di Macchine e Sistemi Energetici dell’Università di Genova, 1996.

[3] G. Croce, M.Marini, A. Satta: “Misure del potenziale eolico nel territorio Genovese”, Atti del 51° Congresso Nazionale ATI, Udine, Settembre 1996.

3.3.3 Energia solare e fotovoltaica

[1] Dati del Centro Agrometeorologico della Sardegna, SAR.

[2] ISES Italia, “Le tecnologie solari, sviluppo e prospettive”, Italia Energia 98/99.

[3] Libro verde delle fonti rinnovabili in Italia, ENEA 1998

3.3.4 Rifiuti solidi urbani

[1] “Libro Verde sulle Energie rinnovabili”, ENEA luglio 1998

[2] “Incenerimento dei rifiuti: un’analisi per capire”, FISE, Energia 98’

- [3] “Ruolo della normativa tecnica per il rilancio del risparmio energetico e delle fonti rinnovabili”, Luigi Casalinga, Presidente CTI, Energia 98’
- [4] “La posizione di ITABIA sullo sviluppo della bioenergia in Italia”, Linee guida discusse ed approvate dall’assemblea aperta dall’Italia del 30/03/98 a Monterotondo (Roma)
- [5] “Rifiuti e società dei consumi”, “Classificazione e scheda dei materiali”, Sardegna Industriale
- [6] Le, S., «Alternative fuel», Taylor & Francis, 1996
- [7] Robinson, J.S., «Fuels from Biomass», NDC, 1980

GEOGRAFIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO

**Sistema dei trasporti: la domanda di mobilità nella
provincia di Sassari**

Area infrastrutture

Contributo relativo alla fase:		
Conoscenza di sfondo	Processi di crisi	Ipotesi di soluzione
X		

Nome file
GE-os-7

LA DOMANDA DI MOBILITÀ NELLA PROVINCIA DI SASSARI

L'analisi della domanda di mobilità nel territorio della Provincia di Sassari è stata condotta sulla base dei dati ISTAT relativi al 13° censimento della popolazione del 1991, non essendo ancora disponibili al momento odierno i dati ufficiali del censimento del 2001. Tuttavia, da verifiche eseguite con l'aggiornamento del piano dei trasporti regionale del marzo 2001, lo schema generale della mobilità così come i principali poli di attrazione, non sono cambiati in maniera evidente.

I dati, disaggregati a livello comunale, sono relativi agli spostamenti sistematici (non occasionali) compiuti dalla popolazione residente in un giorno tipo e si riferiscono ai primi spostamenti (spostamenti di sola andata).

I dati ISTAT sono stati depurati della mobilità intracomunale, ovvero degli spostamenti aventi entrambi i terminali all'interno di uno stesso comune. In tal modo si orienta l'analisi sulle relazioni di mobilità fra i comuni, tralasciando gli spostamenti attivati (ovvero la somma degli spostamenti generati ed attratti) per effetto delle attività svolte da ciascun residente all'interno del proprio comune.

L'analisi della mobilità sistematica attratta dai comuni della Provincia di Sassari evidenzia una forte polarizzazione del territorio provinciale, caratterizzato da una accentuata organizzazione per "poli" delle attività produttive e dei servizi.

Infatti le principali attività produttive e dei servizi risultano concentrate in pochi comuni di medie dimensioni, che diventano così punto di riferimento per i comuni di piccole dimensioni che gravitano attorno a tali centri.

Il principale polo di attrazione del territorio provinciale risulta essere il comune di Sassari, con un numero di spostamenti attratti pari a circa 18000 unità giornaliera. I comuni di Porto Torres, Tempio Pausania ed Olbia registrano valori compresi fra 2000 e 5000 spostamenti giornalieri attratti, mentre valori compresi fra 1000 e 2000 spostamenti si rilevano nei comuni di Alghero ed Ozieri.

Una quota consistente della mobilità sistematica attratta dai comuni è legata agli spostamenti casa-scuola. Infatti, la presenza dell'ateneo universitario nel comune di Sassari e la dislocazione degli istituti di istruzione scolastica superiore concentrata in pochi centri comunali del territorio provinciale, contribuiscono ad individuare una domanda di mobilità vincolata degli studenti. Tale domanda di mobilità è soddisfatta prevalentemente dal trasporto pubblico locale (sia su gomma che su ferro) in quanto la maggior parte degli utenti, per ragioni anagrafiche, non sono in condizioni di poter utilizzare altri modi di trasporto di tipo privato.

Relativamente al rapporto percentuale, per ciascun comune, fra il numero di spostamenti totali giornalieri attratti e popolazione residente si può osservare una stretta relazione fra le due variabili citate in quanto, come detto precedentemente, le principali attività produttive e dei servizi risultano concentrate in pochi comuni di medie dimensioni.

I comuni maggiori presentano valori che si attestano intorno al 15% circa, con la sola eccezione di Olbia che presenta un valore percentuale pari a 7,4. Tale dato evidenzia una maggiore distribuzione delle attività produttive nei territori contermini al comune di Olbia che interessano principalmente i comuni di Arzachena e Calangianus.

Considerazioni particolari meritano i comuni di Porto Torres (23,1%) e Palau (18,8%), i cui rapporti fra il numero di spostamenti totali giornalieri attratti e popolazione residente dipendono fortemente dalla presenza degli attracchi portuali e dal relativo traffico di scambio.

Il comune di Muros presenta un valore del rapporto spostamenti attratti e popolazione residente pari al 48,7%, legato all'insediamento industriale presente in questo comune, mentre un caso anomalo appare il comune di Monteleone Rocca Doria che registra un valore pari 28,6% legato verosimilmente al numero limitato di residenti.

I principali poli di generazione della mobilità provinciale sono rappresentati principalmente dal Comune di Sassari e dai comuni ad esso contermini. Altri poli importanti sono rappresentati dalle aree di Olbia, Tempio Pausania ed Ozieri.

Il Comune di Sassari evidenzia un numero di spostamenti in generazione pari a circa 4500, Alghero e Sorso si attestano su valori lievemente superiori a 3000 spostamenti mentre il Comune di Porto Torres presenta valori pari a circa 2300 spostamenti.

L'analisi della mobilità sistematica generata dai comuni della Provincia di Sassari supporta le considerazioni fatte a riguardo della polarizzazione del territorio provinciale a proposito della mobilità attratta.

Infatti, da tale analisi emerge ancora più evidente come i maggiori centri di generazione del territorio provinciale, rapportati alla popolazione residente, siano dislocati a ridosso dei principali "poli" delle attività produttive e dei servizi.

Sotto questo punto di vista, il territorio provinciale può essere suddiviso in prima approssimazione in 4 "poli" principali, di cui uno individuato nel triangolo Sassari-Alghero-Porto Torres, e gli altri nei comuni di Olbia, Ozieri e Tempio Pausania.

Infatti, tali poli principali presentano bassi valori del rapporto fra il numero di spostamenti totali giornalieri generati e popolazione residente (pari a circa il 5%), mentre i comuni ad essi contermini o limitrofi mostrano, per l'indicatore in esame, valori che si attestano intorno al 20%.

Il territorio individuato dal comune di Sassari e dai comuni ad esso contermini evidenzia, in misura superiore agli altri centri, le caratteristiche di area metropolitana.

Il numero degli spostamenti generati dai comuni contermini all'area sassarese è nettamente superiore a quelli dei comuni degli altri poli individuati, e, parallelamente, anche i rapporti fra spostamenti generati e popolazione residente risultano decisamente più elevati.

Tale fenomeno è legato ad un forte centralità del capoluogo provinciale rispetto agli altri centri, sia per attività produttive che per servizi, che ha condotto conseguentemente ad una crescente domanda di insediamento ed ad un eccessivo aumento dei costi (aree, affitti, ecc.) tanto da erodere il beneficio dei risparmi sui costi della mobilità.

In tali condizioni, legate anche ad una maggiore dotazione infrastrutturale, si assiste ad un trasferimento degli utenti del "polo" verso comuni limitrofi caratterizzati da costi minori di insediamento che compensano i maggiori oneri legati ai costi del trasporto. Un fenomeno di questo tipo è riscontrabile in tutte le maggiori città italiane, caratterizzate da un nucleo centrale ed una corona di aree satelliti.

Campi del progetto ambientale delle infrastrutture

Campo della mobilità attivata nel sistema urbano policentrico di Sassari

Comuni:

Superficie interessata:

Popolazione interessata:

Sistemi di relazione con altri campi:

Campo della mobilità attivata nel comune di Alghero

Comuni:

Superficie interessata:

Popolazione interessata:

Sistemi di relazione con altri campi:

Subcampo del sistema aeroportuale di Alghero-Fertilia

Comuni:

Superficie interessata:

Popolazione interessata:

Sistemi di relazione con altri campi:

Campo della mobilità attivata nel comune di Porto Torres

Comuni:

Superficie interessata:

Popolazione interessata:

Sistemi di relazione con altri campi:

Subcampo del sistema portuale di Porto Torres

Comuni:

Superficie interessata:

Popolazione interessata:

Sistemi di relazione con altri campi:

Campo della mobilità attivata nel comune di Olbia

Comuni:

Superficie interessata:

Popolazione interessata:

Sistemi di relazione con altri campi:

Subcampo del sistema portuale di Olbia (comprendente i porti di Olbia, Olbia-Isola Bianca e Golfo Aranci)

Comuni:

Superficie interessata:

Popolazione interessata:

Sistemi di relazione con altri campi:

Subcampo del sistema aeroportuale di Olbia-Costa Smeralda

Comuni:

Superficie interessata:

Popolazione interessata:

Sistemi di relazione con altri campi:

Campo della mobilità attivata nel comune di Tempio Pausania

Comuni:

Superficie interessata:

Popolazione interessata:

Sistemi di relazione con altri campi:

Campo della mobilità attivata nel comune di Ozieri

Comuni:

Superficie interessata:

Popolazione interessata:

Sistemi di relazione con altri campi:

Subcampo della stazione intermodale di Ozieri-Chilivani

Comuni:

Superficie interessata:

Popolazione interessata:

Sistemi di relazione con altri campi:

Campo del corridoio plurimodale sardo-continentale

Comuni:

Superficie interessata:

Popolazione interessata:

Sistemi di relazione con altri campi:

Campo della mobilità attivata nel sistema urbano policentrico di Sassari

Analizzando gli spostamenti attratti dal sistema urbano policentrico di Sassari provenienti dai comuni della provincia, si osserva che i principali poli di generazione del sistema in esame sono rappresentati dai comuni contermini. Questa indicazione va a confermare le considerazioni fatte precedentemente riguardo le caratteristiche di area metropolitana attribuite al capoluogo provinciale.

In particolare sono stati registrati:

- valori superiori ai 2000 spostamenti nei comuni di Sorso e Porto Torres;
- valori compresi fra 1000 e 2000 spostamenti nei comuni di Alghero, Ossi e Sennori;
- valori compresi fra 500 e 1000 spostamenti nei comuni di Ittiri, Ploaghe, Usini ed Osilo.

Scarsi risultano gli spostamenti attratti dai comuni di Olbia e Tempio Pausania, pari rispettivamente a 318 e 139 unità.

In relazione al modo di trasporto utilizzato per compiere lo spostamento, la ripartizione a favore del mezzo pubblico risulta essere mediamente del 30% circa per i comuni contermini, con punte che arrivano fino al 50% per quei comuni dotati sia di trasporto pubblico su gomma che su ferro (Alghero, Porto Torres e Sorso per citare i maggiori).

Per i comuni più lontani si osserva una drastica riduzione della ripartizione modale a favore del mezzo pubblico legata sia ad una carenza di rete del trasporto pubblico che ad una offerta debole, fattori questi che rendono il sistema decisamente meno appetibile rispetto al modo di trasporto privato.

L'analisi degli spostamenti generati dal comune di Sassari verso i comuni della provincia evidenzia quale polo di attrazione principale del comune in esame, il comune di Porto Torres, con un numero di spostamenti attratti pari a 2075 unità. Poli di attrazione minori sono i comuni limitrofi fra cui spicca Alghero con un numero di spostamenti pari a 457. Di una certa entità è pure il pendolarismo con i comuni di Ozieri ed Olbia, pari rispettivamente a 184 e 121 unità.

In questo caso, se si escludono i comuni di Porto Torres e Alghero, la ripartizione a favore del mezzo pubblico è molto bassa. Ciò è dovuto ad una naturale maggiore libertà di impiego dell'autovettura privata ed a scarse situazioni di congestione nei comuni di destinazione finale, con conseguente minore costo generalizzato del trasporto (maggiore comfort, facilità di parcheggio in destinazione, ecc.).

Il comune di Porto Torres presenta invece una ripartizione a favore del mezzo pubblico più elevata, pari a circa il 41%, prevalentemente legata al pendolarismo scolastico ed ai collegamenti della rete di trasporto pubblico a servizio dell'insediamento industriale. La ripartizione su trasporto pubblico del comune di Alghero, 30% circa, è invece legata prevalentemente alla rete di trasporto a servizio dell'aeroporto.

Campo della mobilità attivata nel comune di Olbia

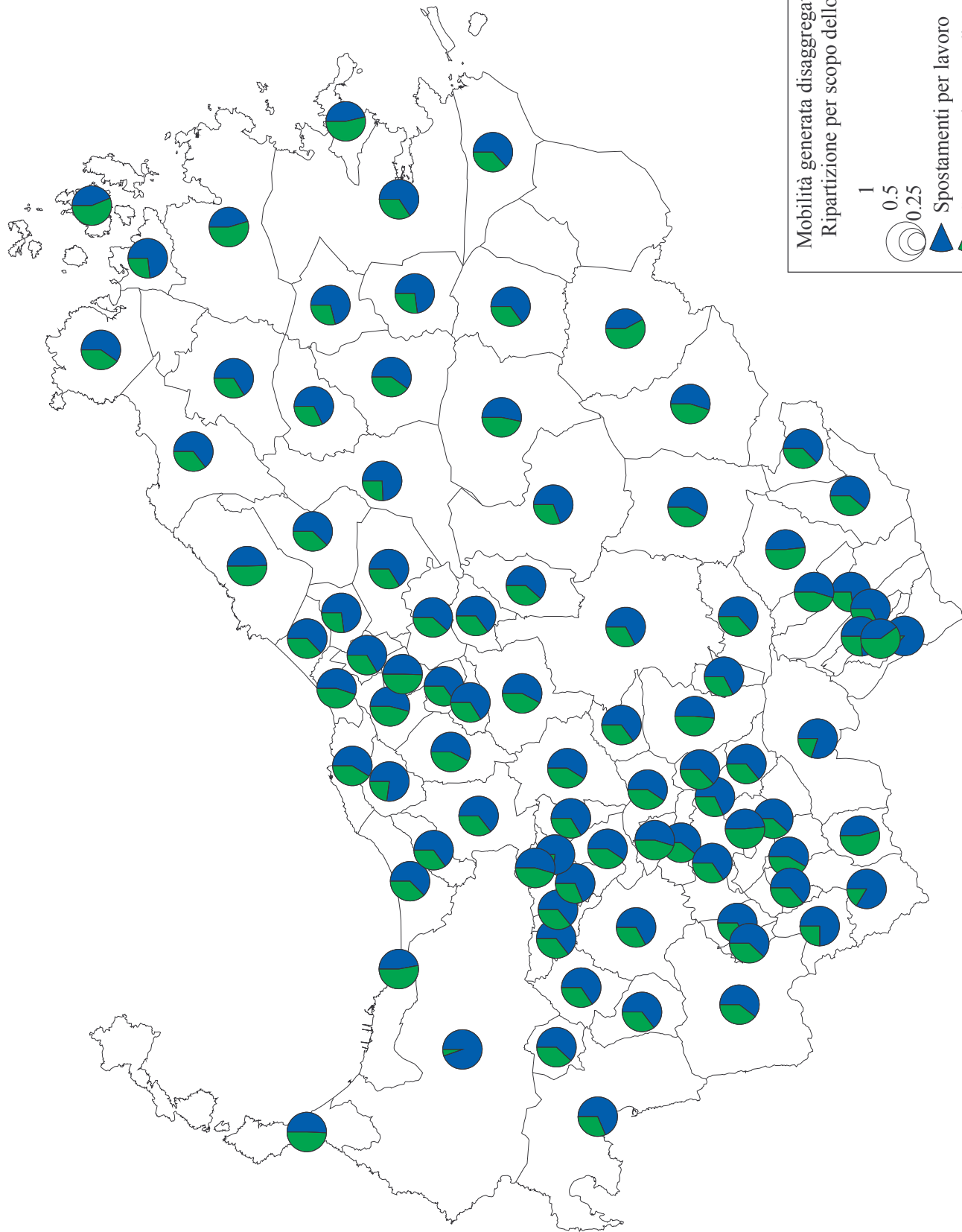
Analizzando gli spostamenti attratti dal comune di Olbia provenienti dai comuni della provincia, si può osservare che i principali poli di generazione del comune di Olbia sono rappresentati dai comuni ad esso contermini, che presentano valori superiori ai 300 spostamenti, ed, in misura minore, dal comune di Sassari (120 unità circa).

Rispetto a quanto già detto per il comune di Sassari, gli spostamenti di maggiore entità si registrano dai comuni limitrofi ad Olbia, ma interessano un territorio più vasto che evidenzia una maggiore distribuzione delle attività produttive nell'area gallurese. Occorre inoltre evidenziare che tali comuni sono ubicati a ridosso delle principali arterie stradali, a conferma dell'importanza delle caratteristiche legate all'accessibilità territoriale.

In relazione al modo di trasporto utilizzato per compiere lo spostamento, la ripartizione a favore del mezzo pubblico risulta essere mediamente del 25% circa.

L'analisi degli spostamenti generati dal comune di Olbia verso i comuni della provincia evidenzia quali polo di attrazione principale del comune in esame i comuni di: Arzachena (364 unità), Sassari (319 unità), Monti (217 unità) e Muros (127 unità), mentre poli di attrazione minori sono i comuni di Buddusò (89 unità), Tempio Pausania (78 unità) e Olmedo (72 unità).

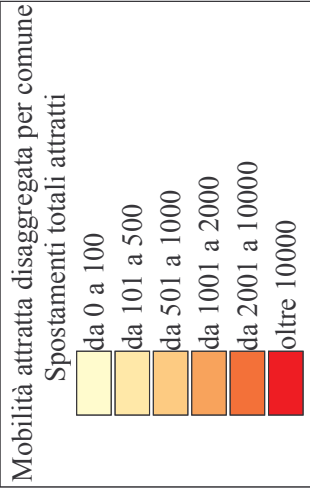
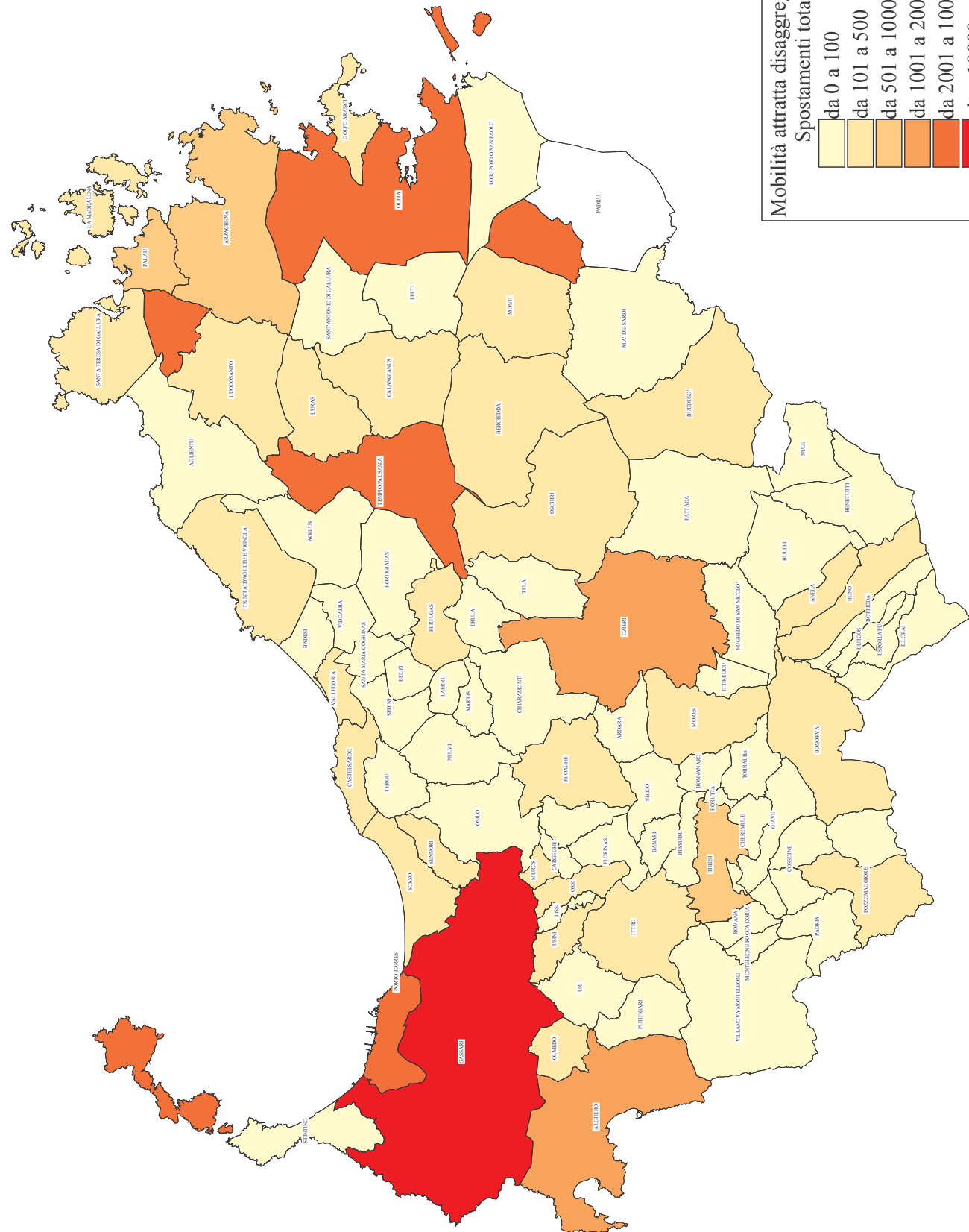
Anche in questo caso, come già visto nell'analisi degli spostamenti generati dal comune di Sassari, la ripartizione a favore del mezzo pubblico è molto bassa, con la sola eccezione per i comuni di Sassari e Arzachena, il cui valore si attesta intorno al 20%. Tale valore è direttamente legato alla migliore offerta del servizio di trasporto su tali centri rispetto agli altri comuni dell'area di gravitazione del "polo" gallurese.

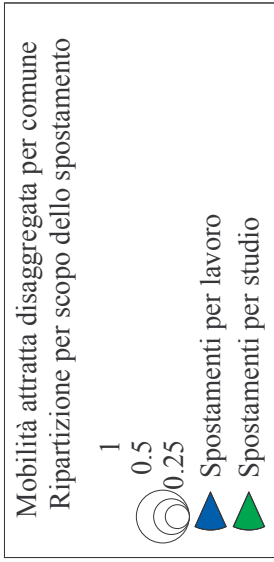
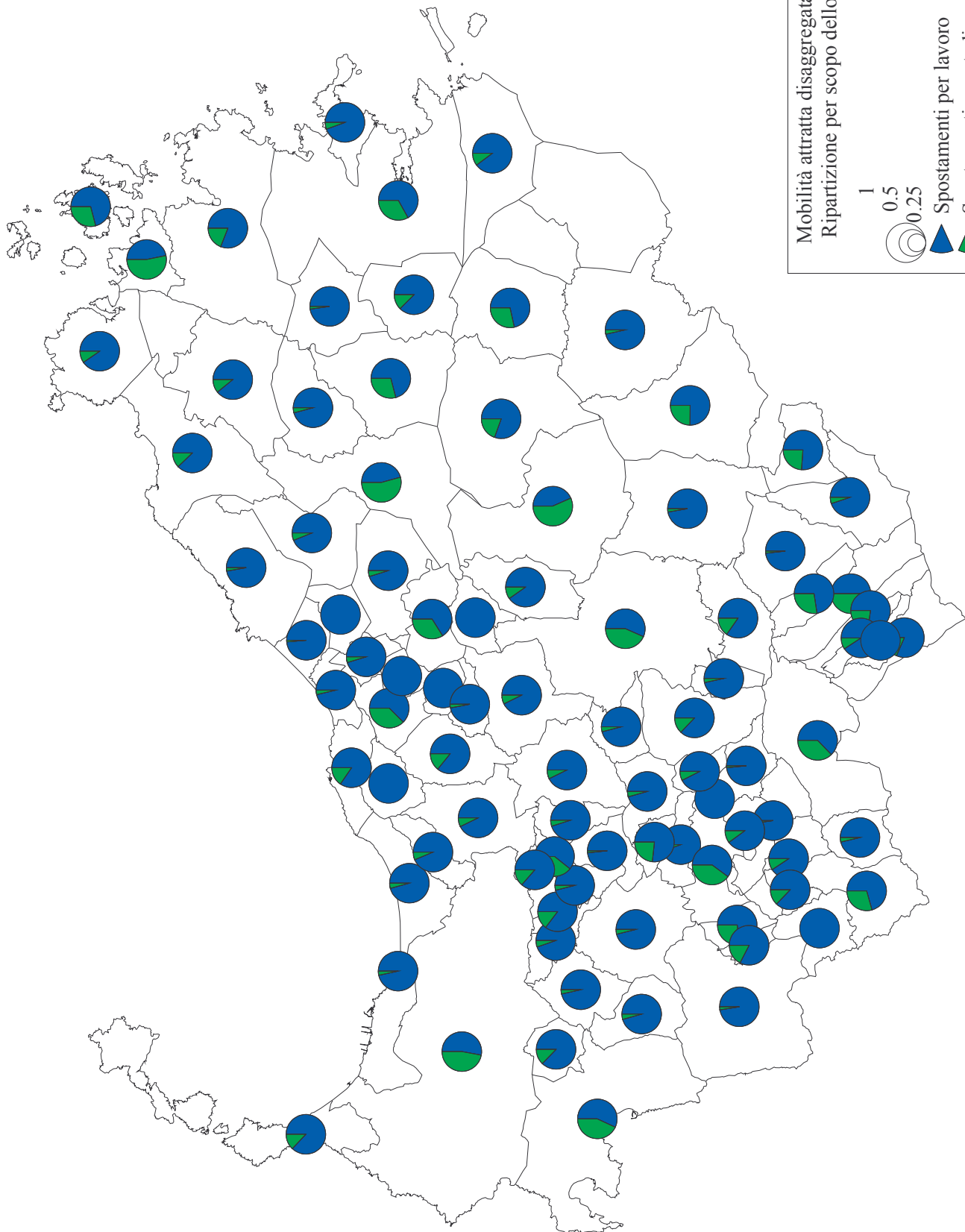


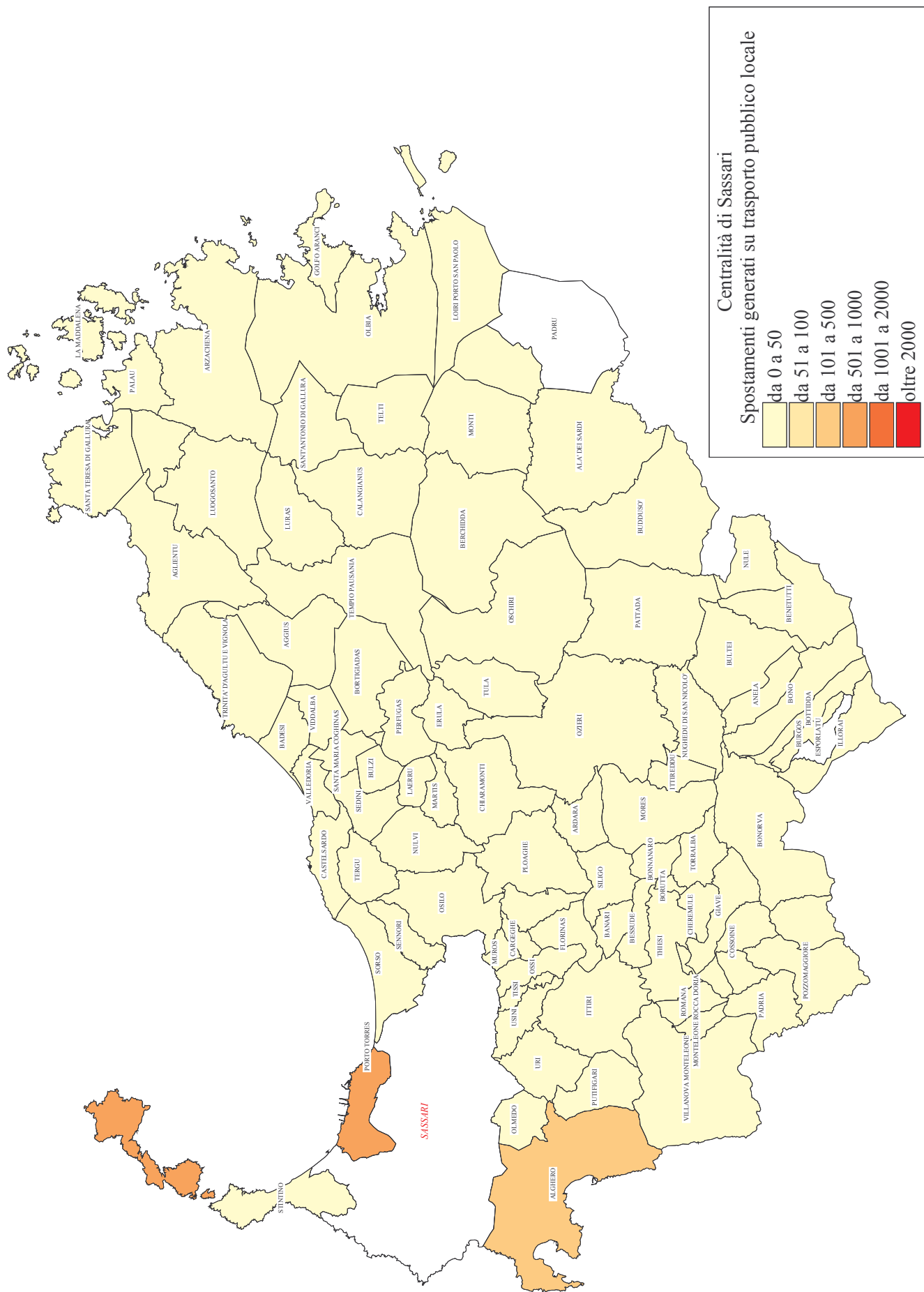
Mobilità generata disaggregata per comune
 Ripartizione per scopo dello spostamento

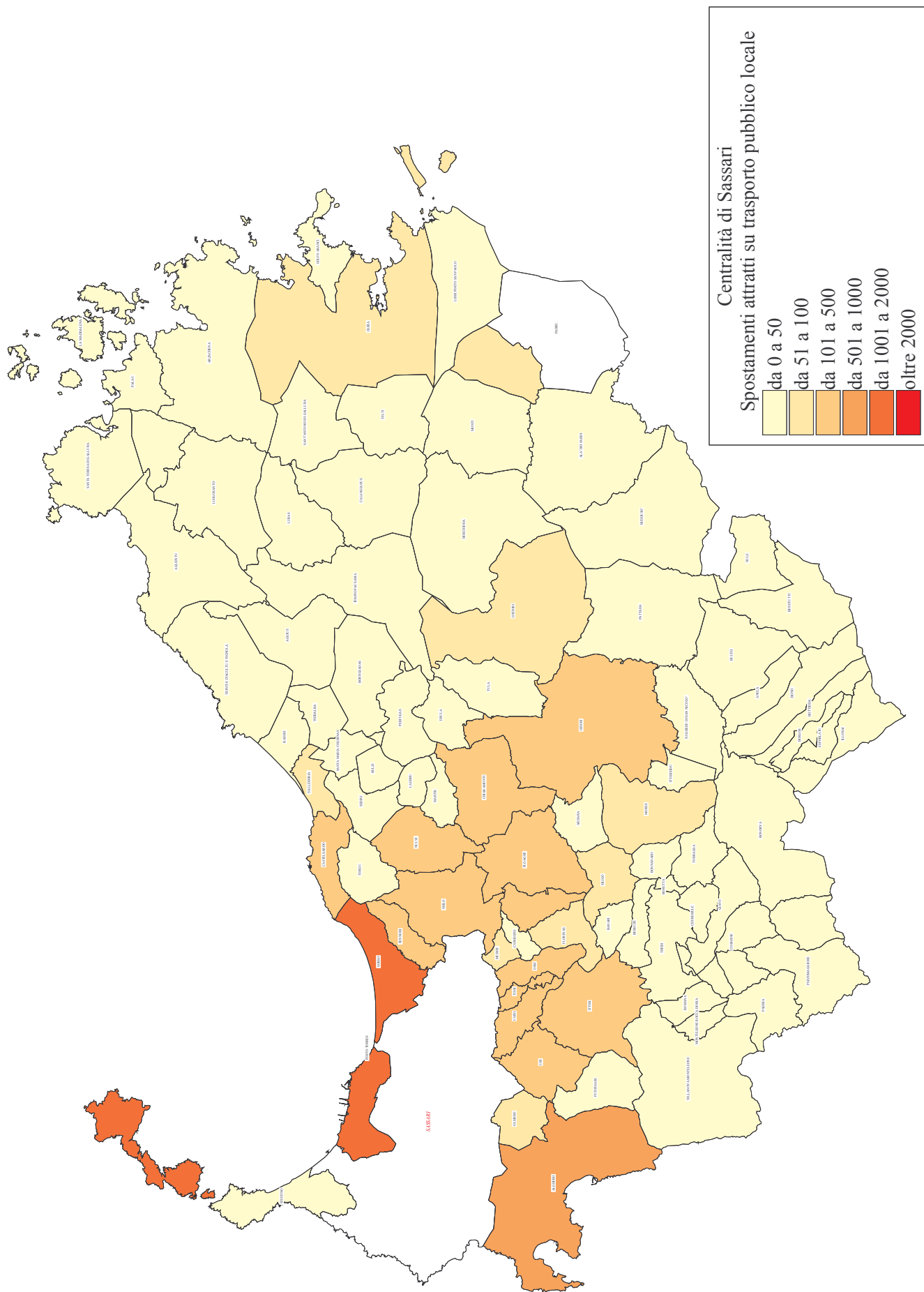
1
 0.5
 0.25

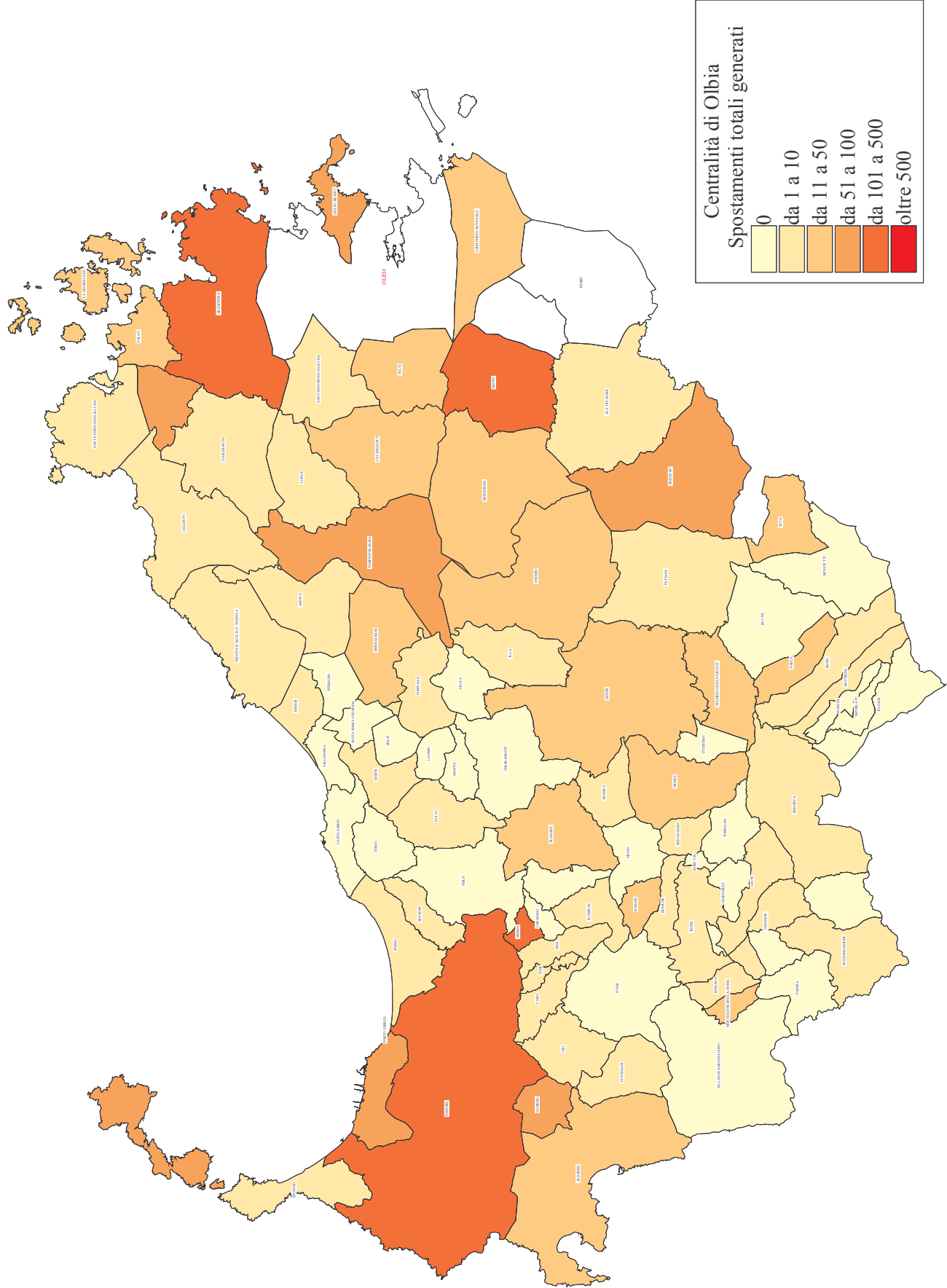
▲ Spostamenti per lavoro
 ▲ Spostamenti per studio

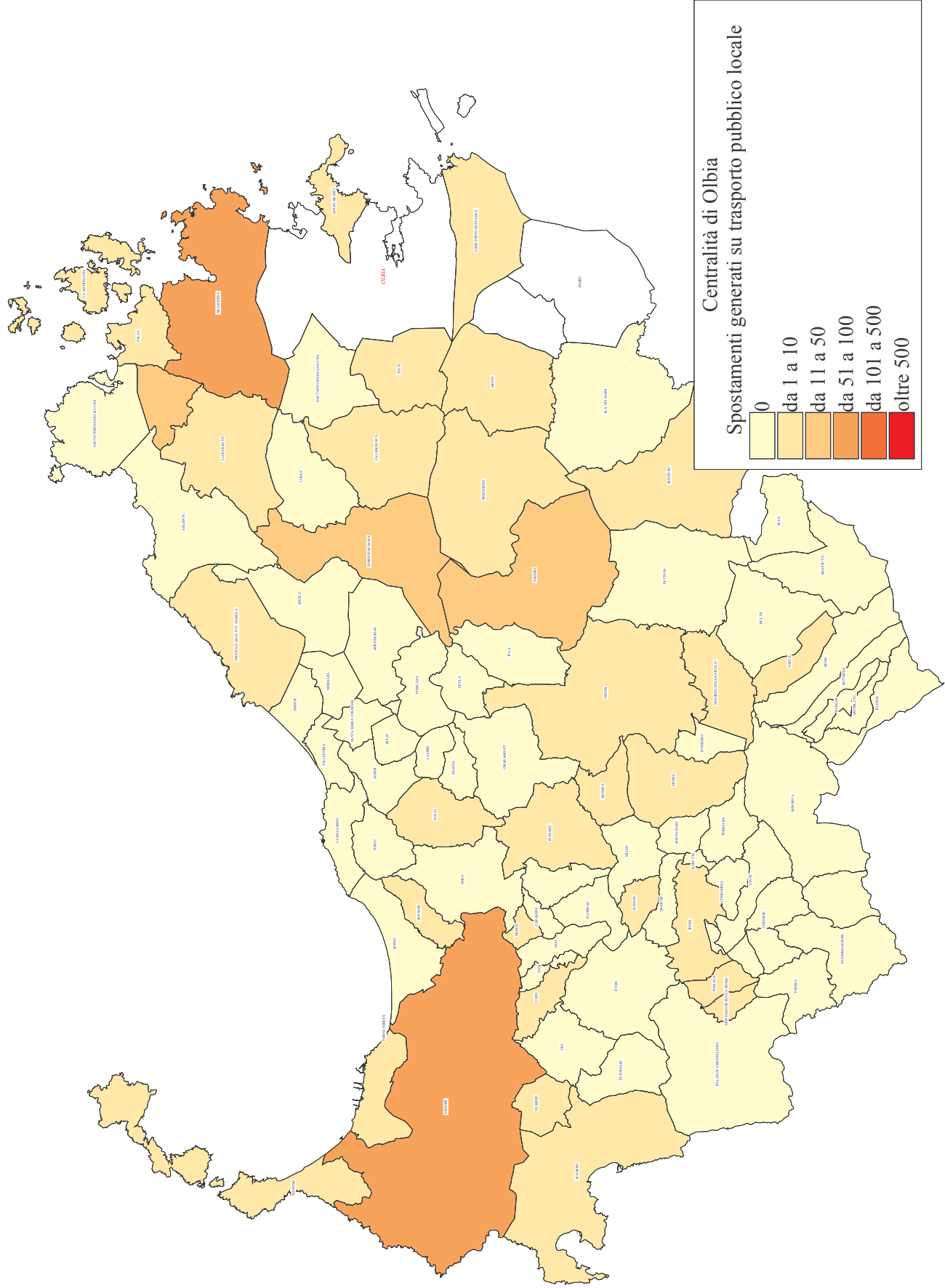


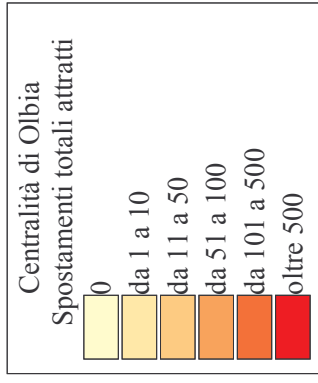
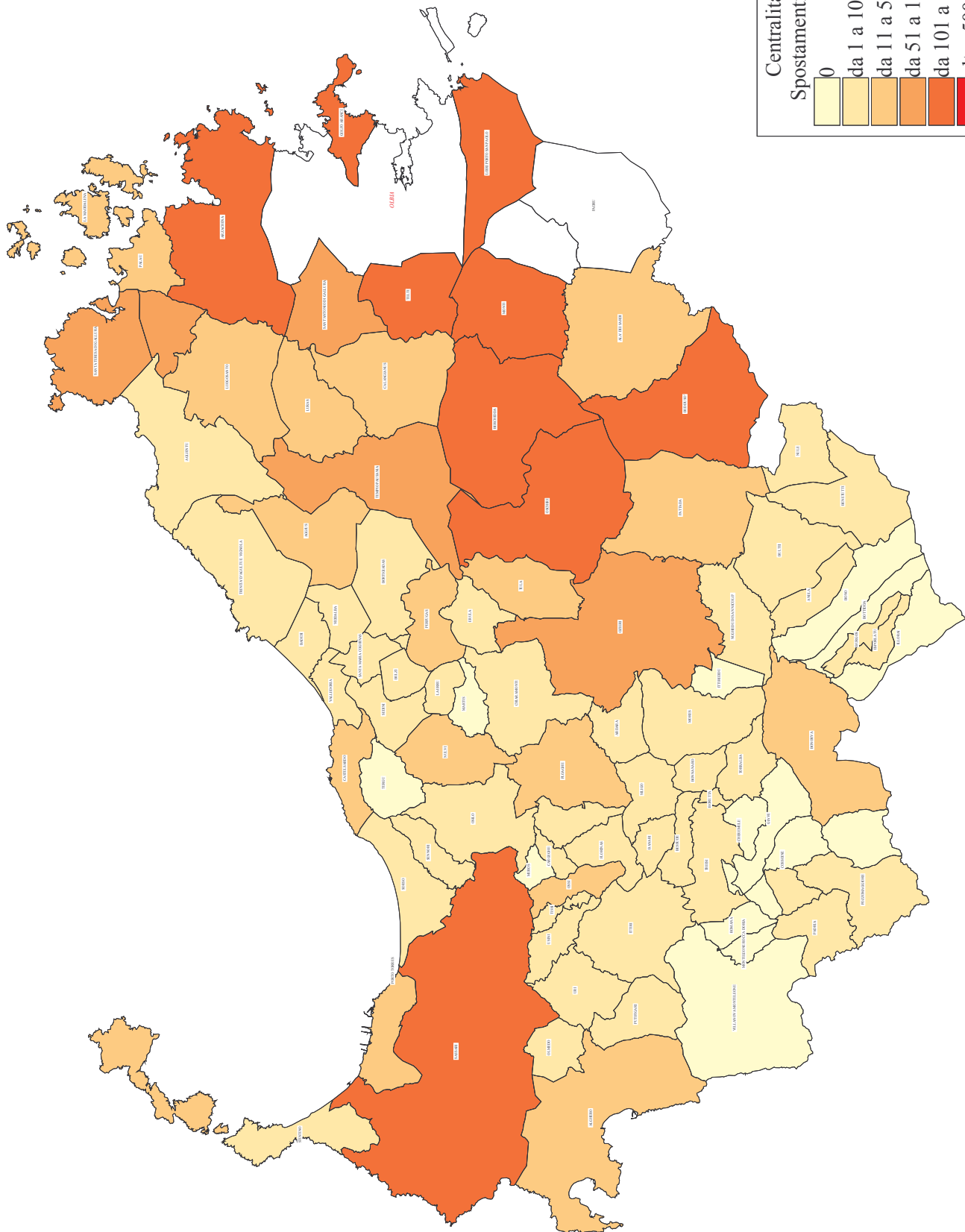


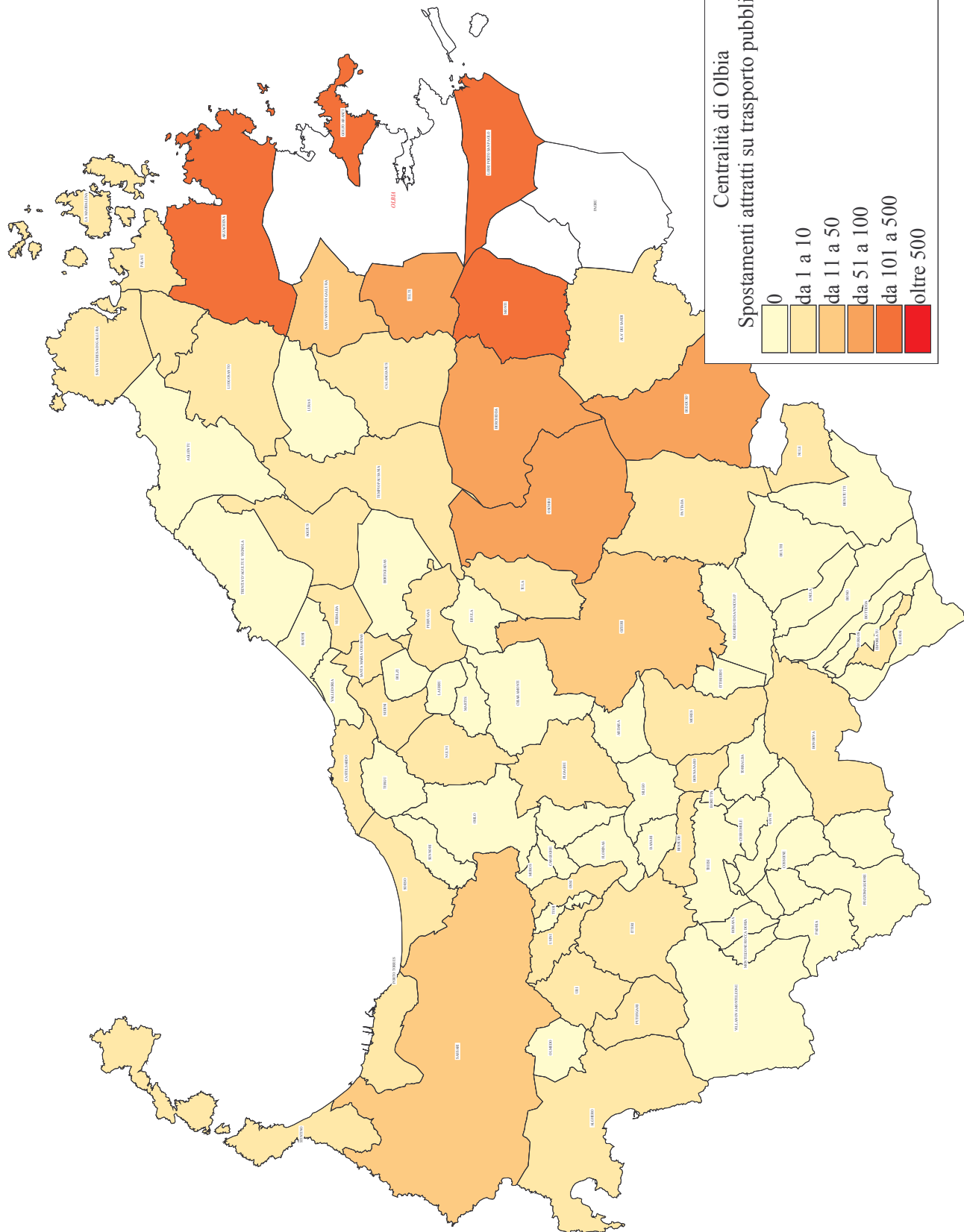


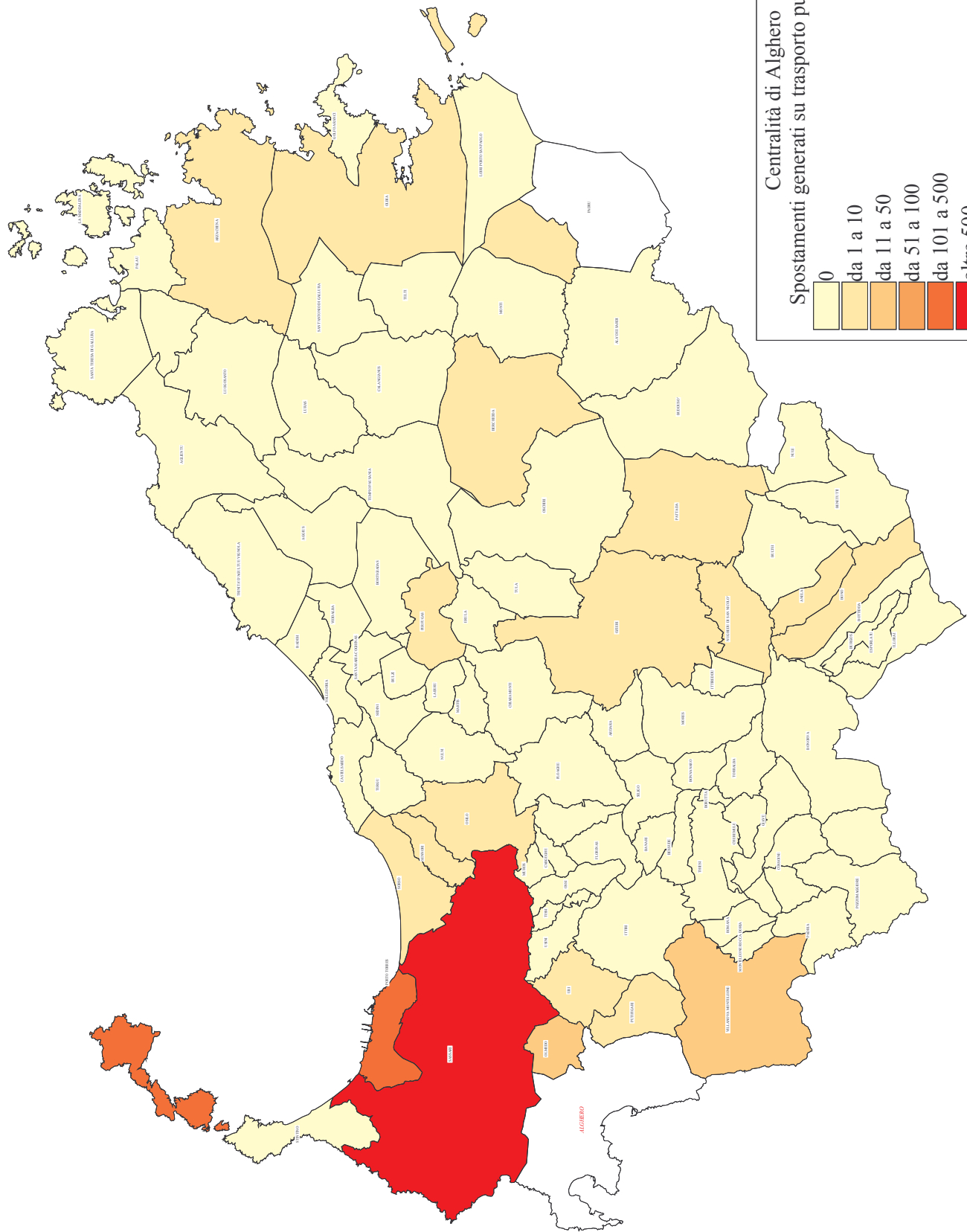






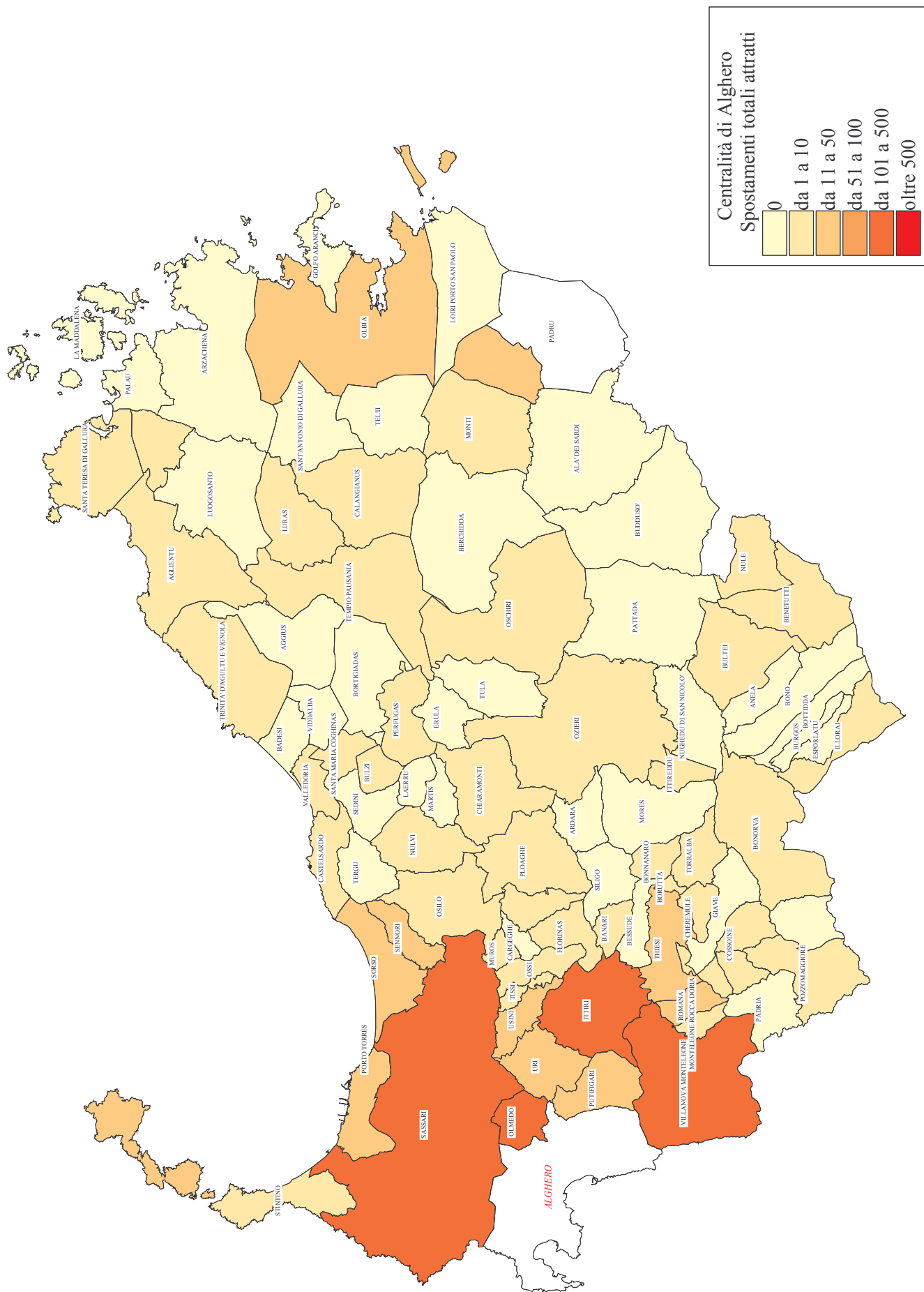


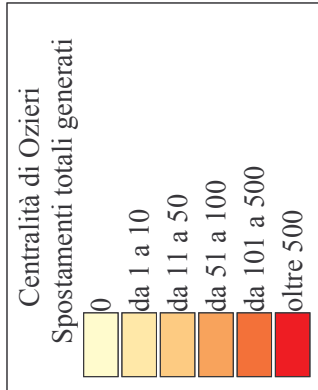
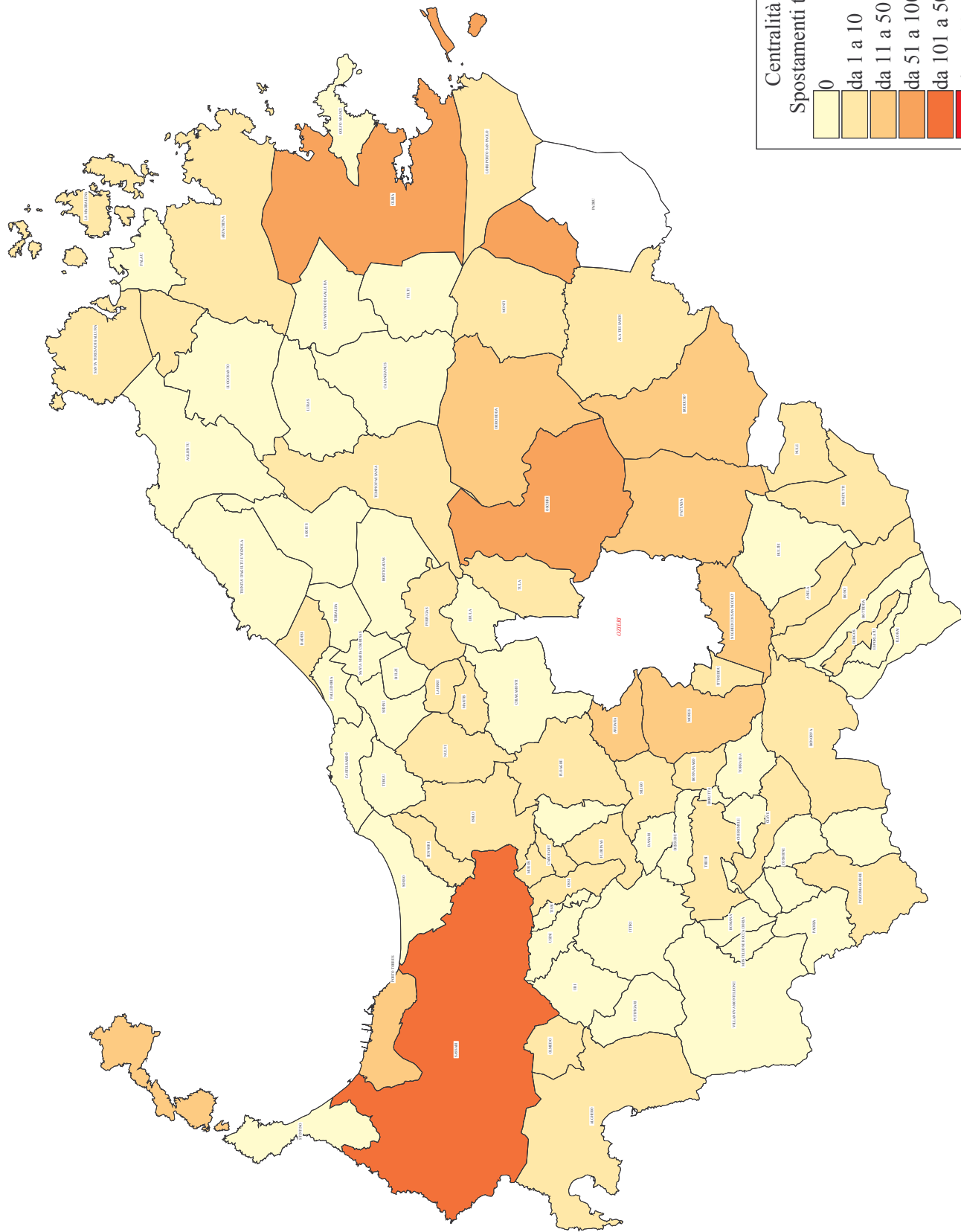


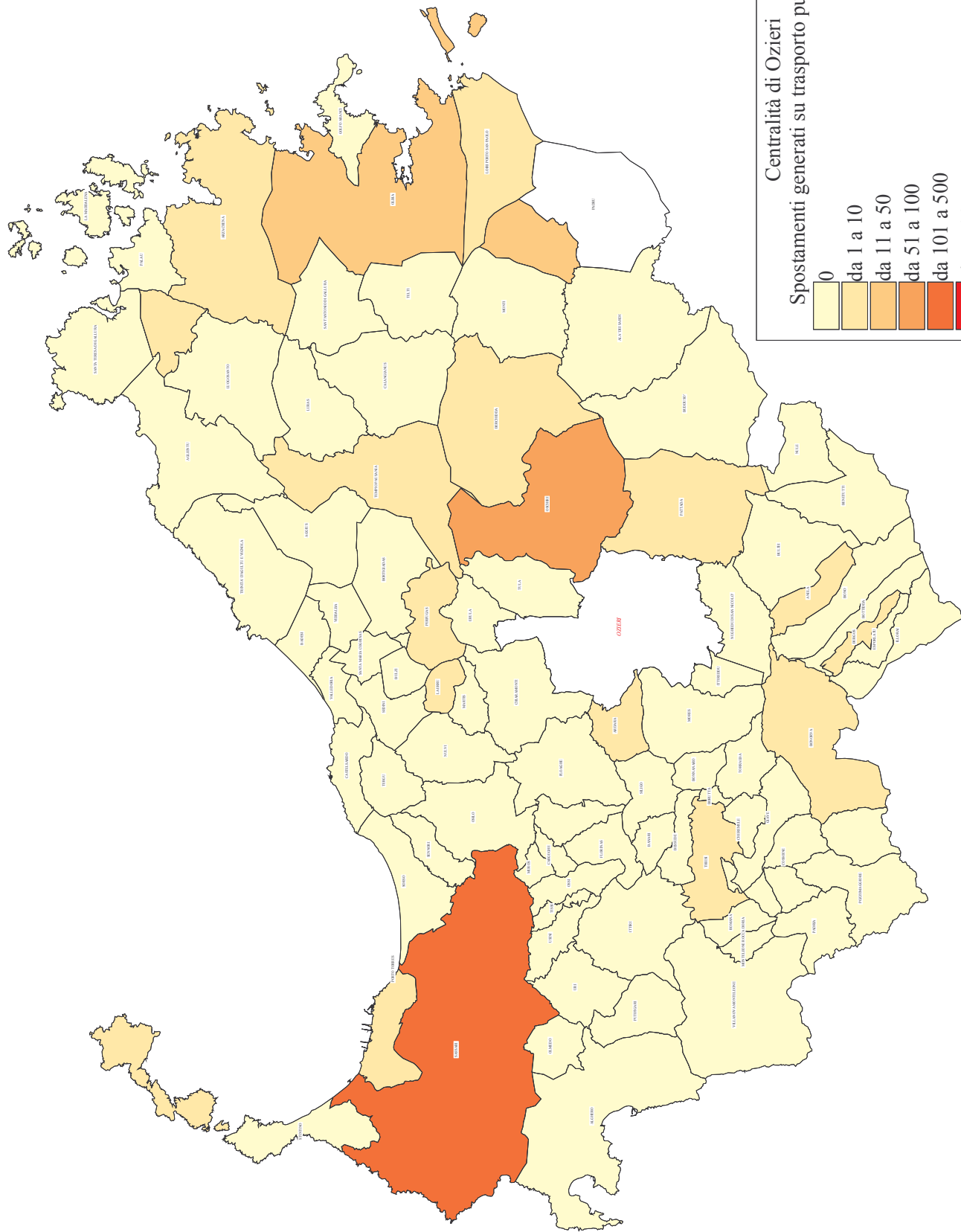


Centralità di Alghero
Spostamenti generati su trasporto pubblico locale

0
da 1 a 10
da 11 a 50
da 51 a 100
da 101 a 500
oltre 500

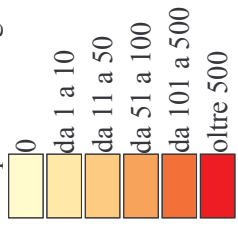


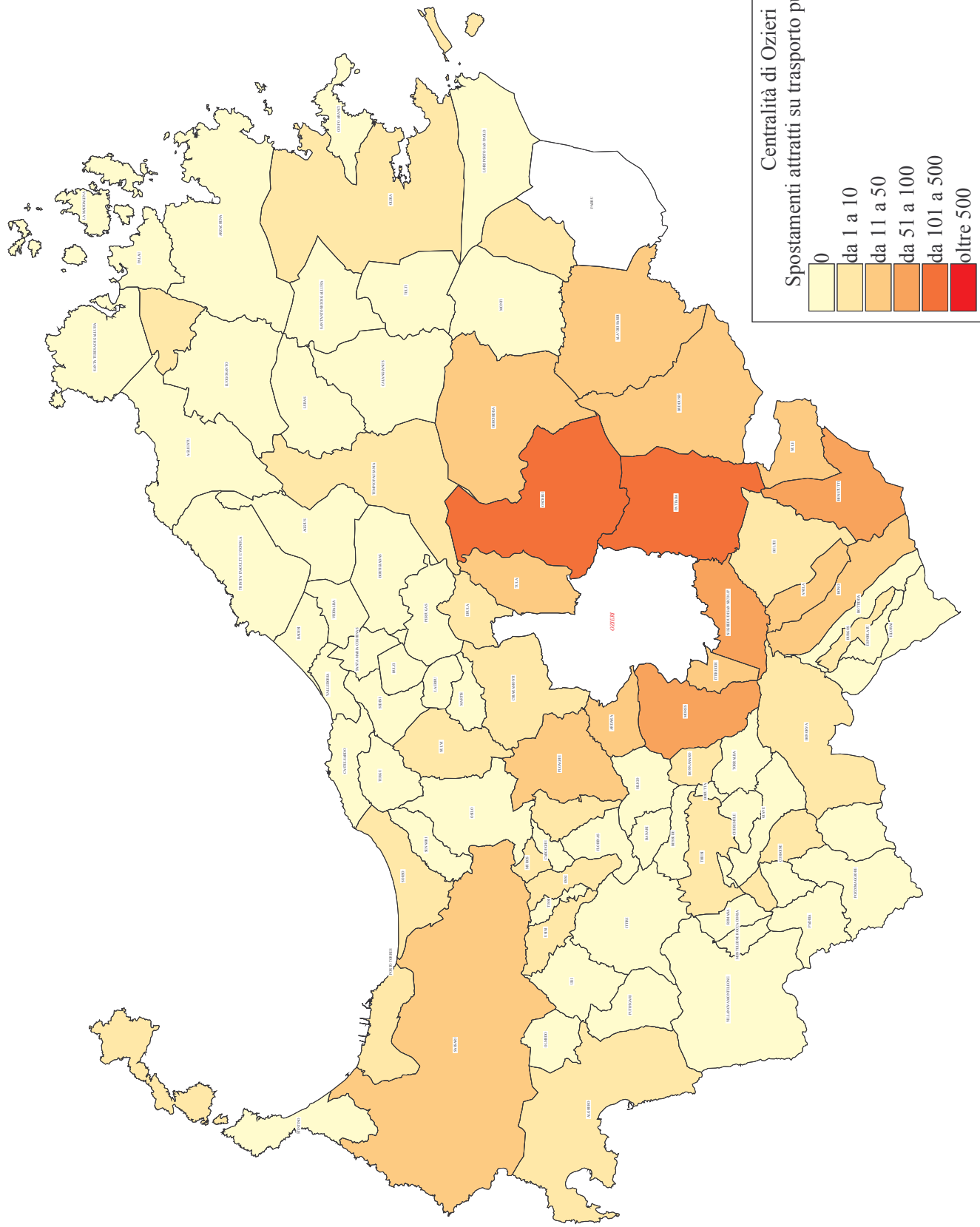


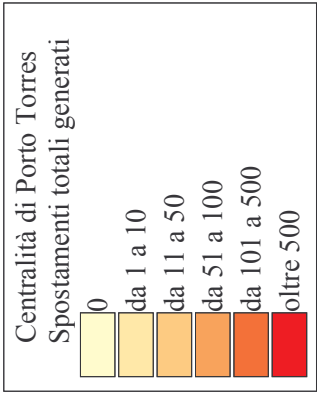
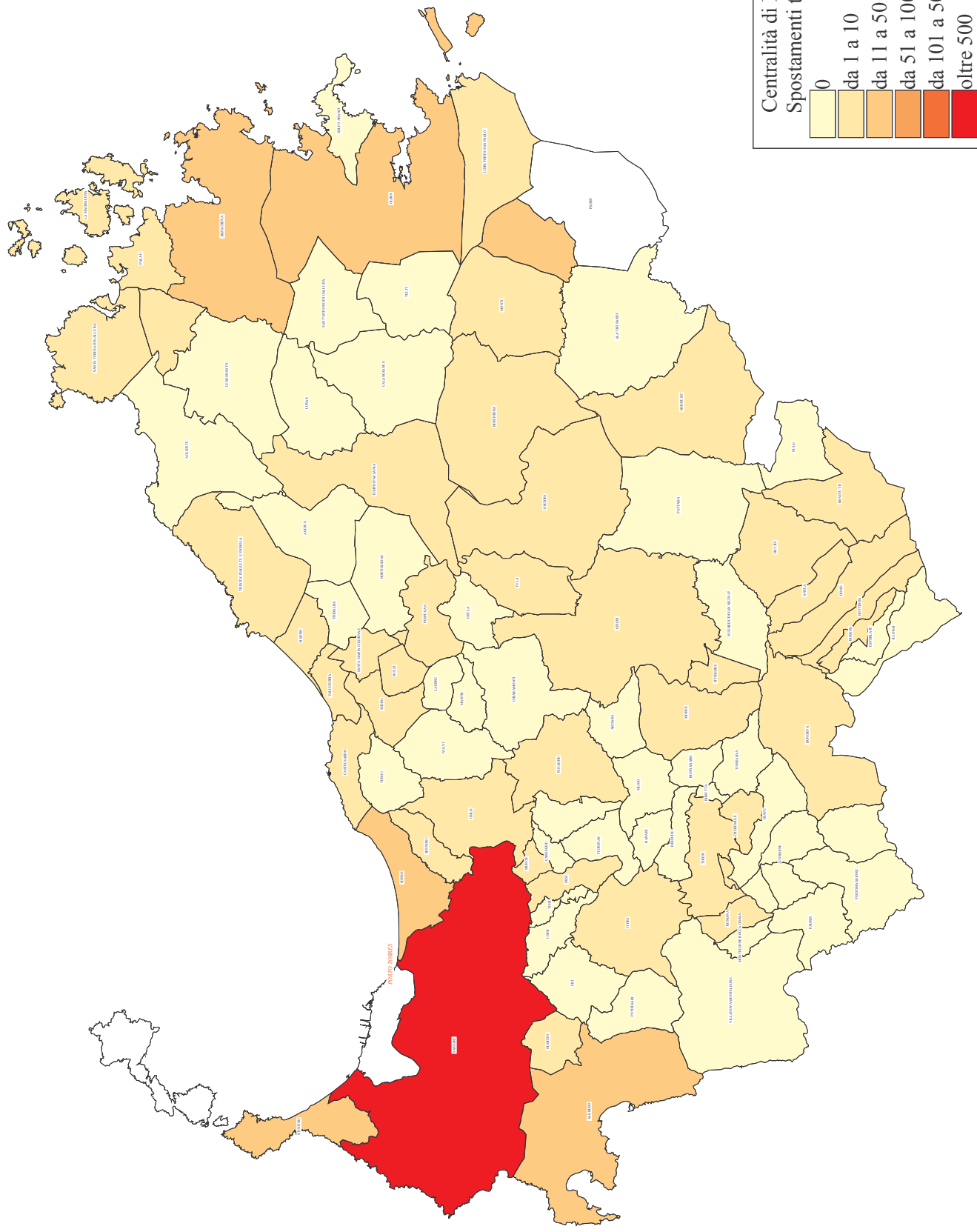


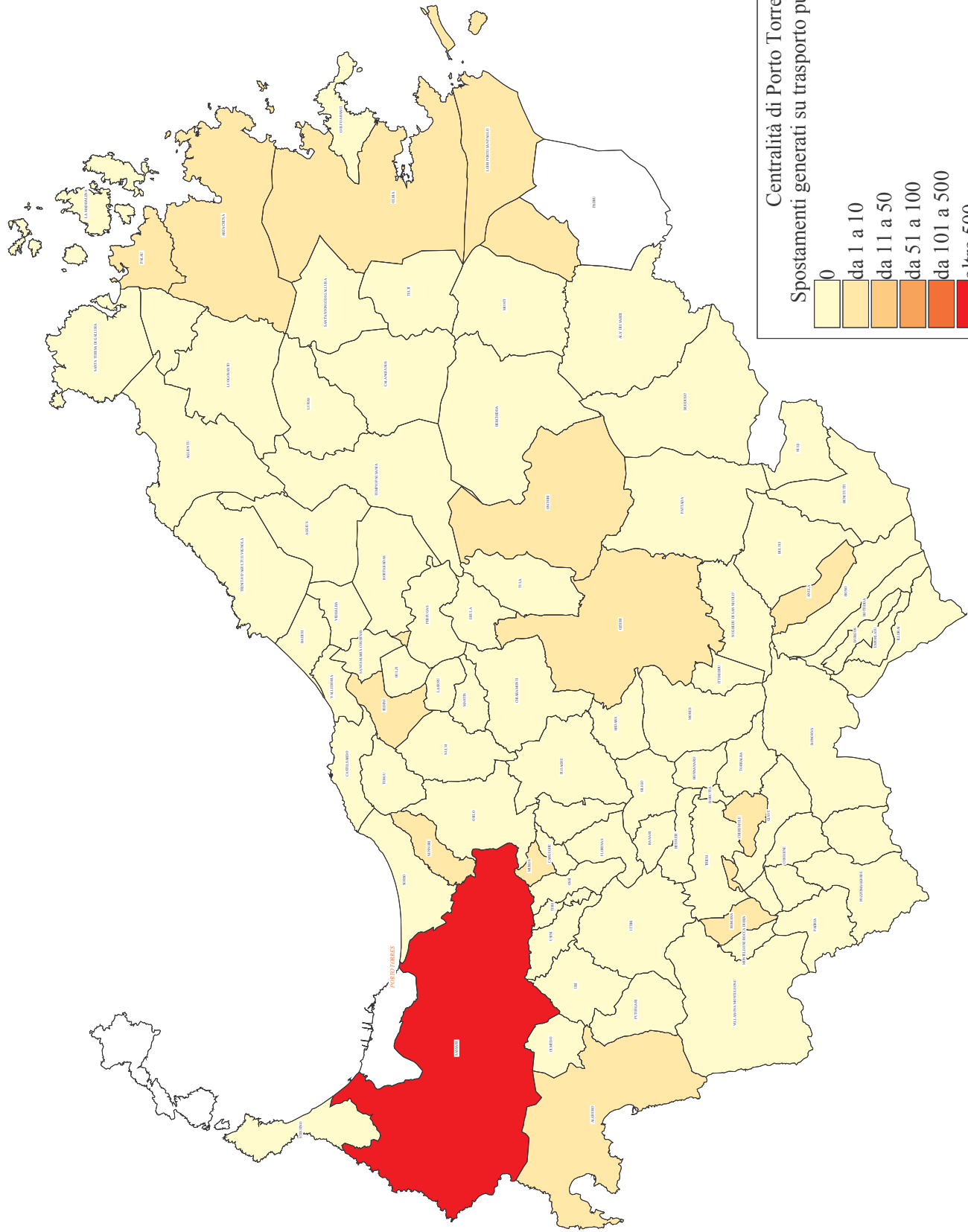
Centralità di Ozieri

Spostamenti generati su trasporto pubblico locale



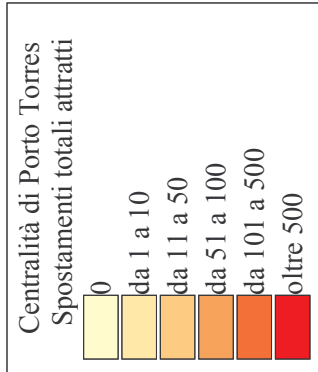
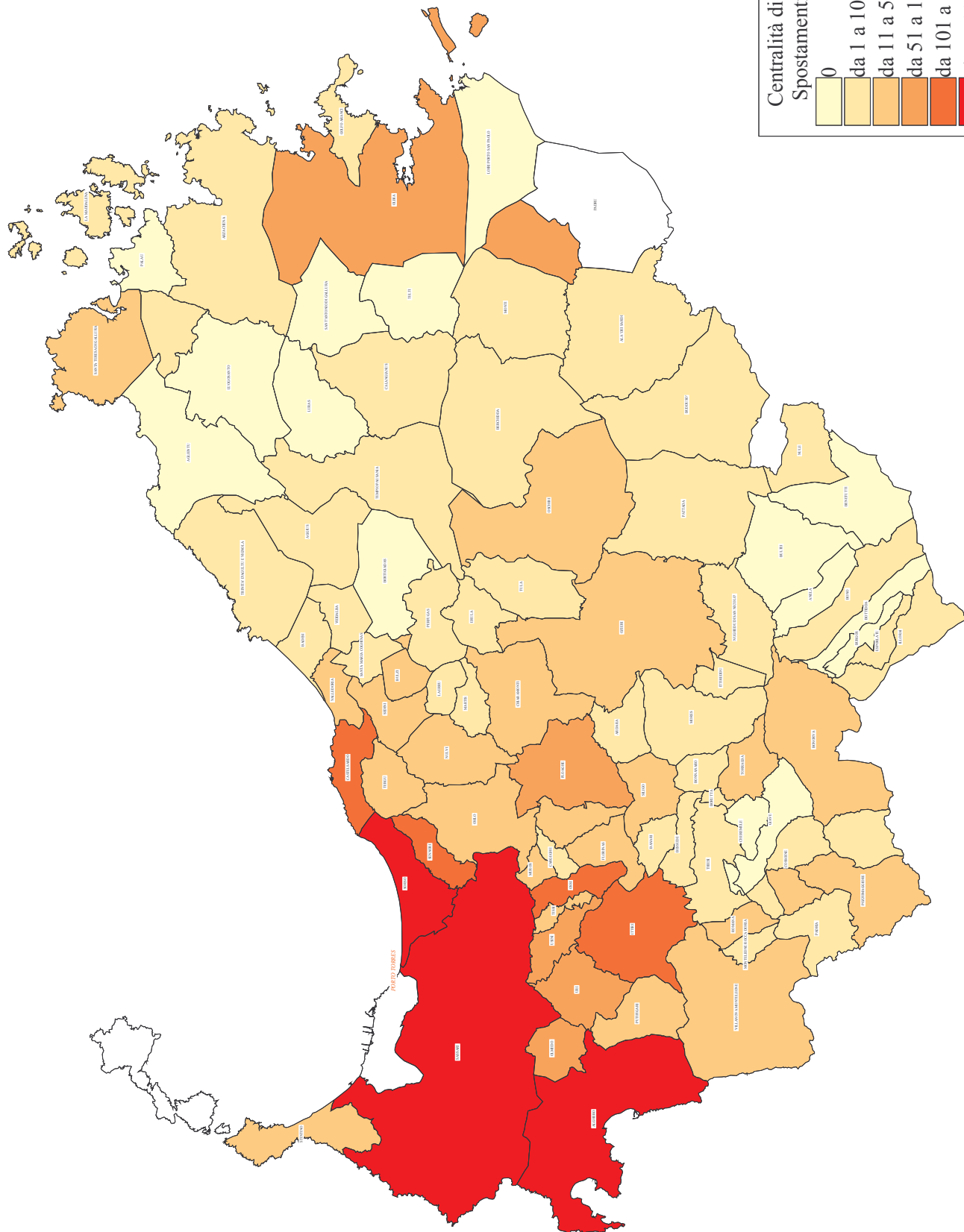


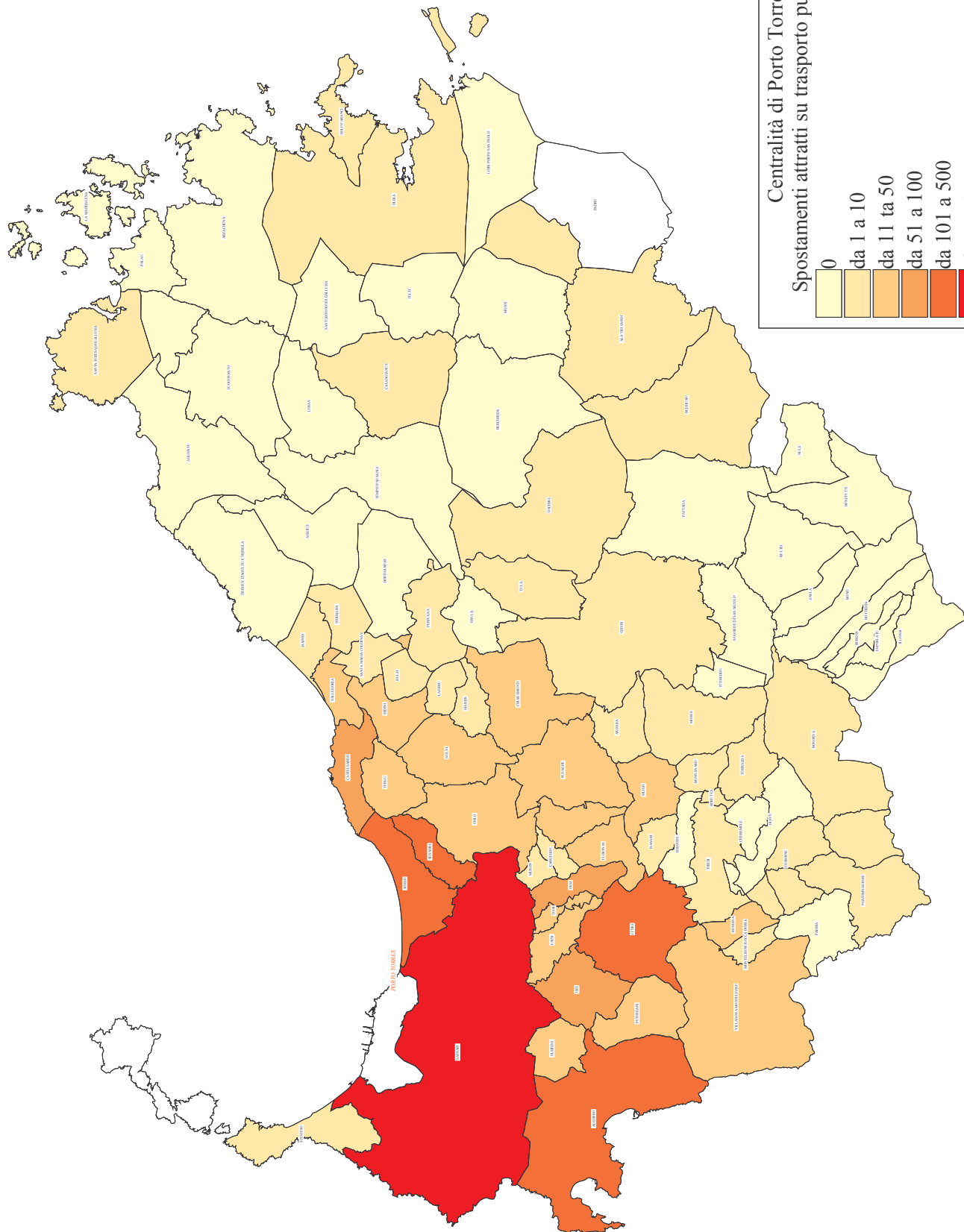




Centralità di Porto Torres
Spostamenti generati su trasporto pubblico locale

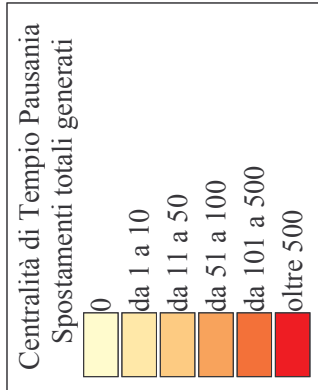
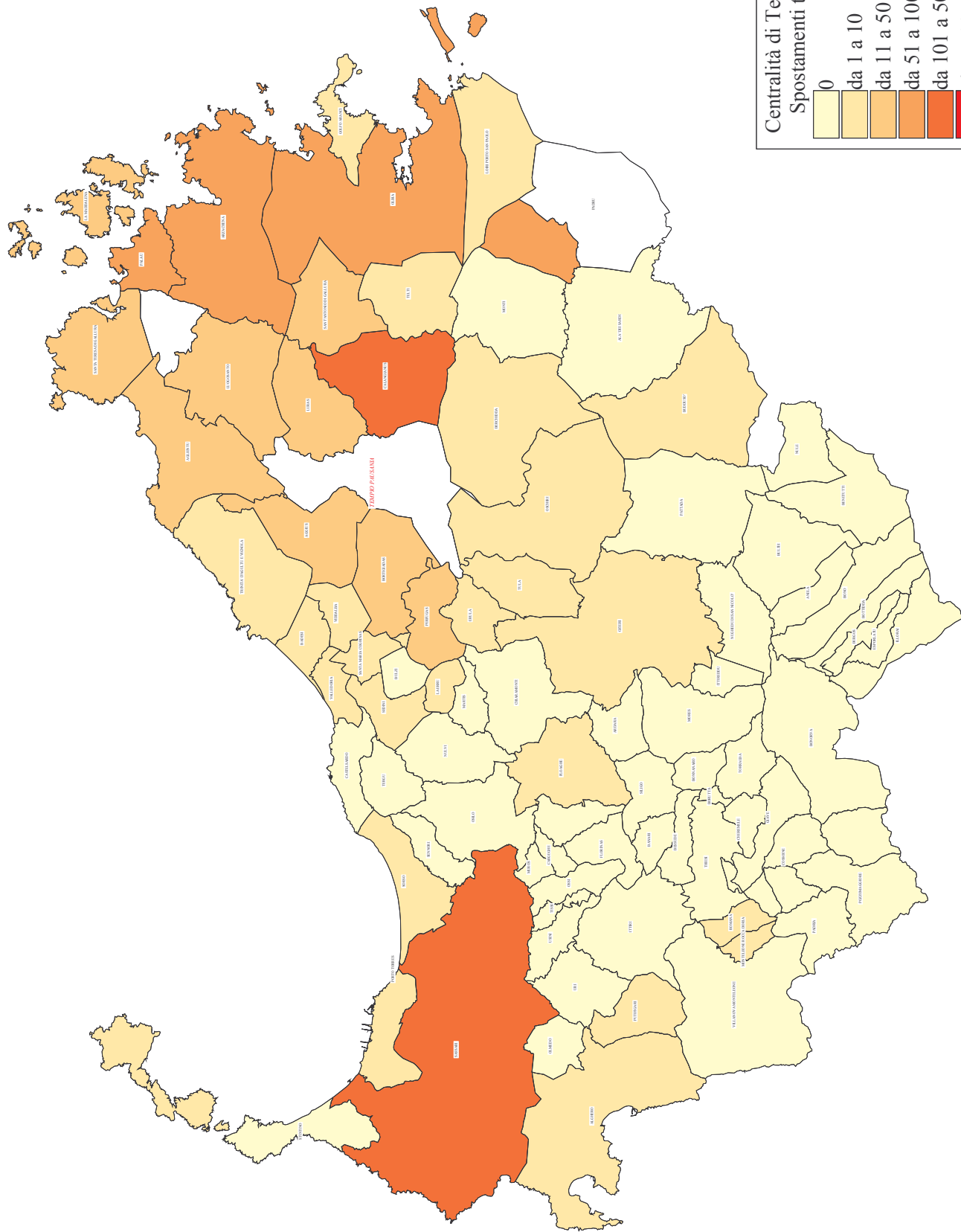
0
da 1 a 10
da 11 a 50
da 51 a 100
da 101 a 500
oltre 500

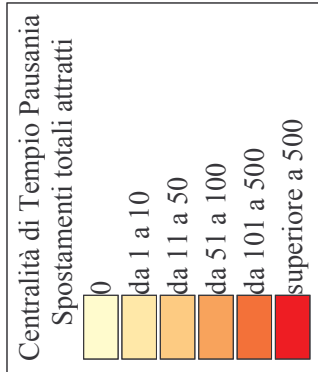
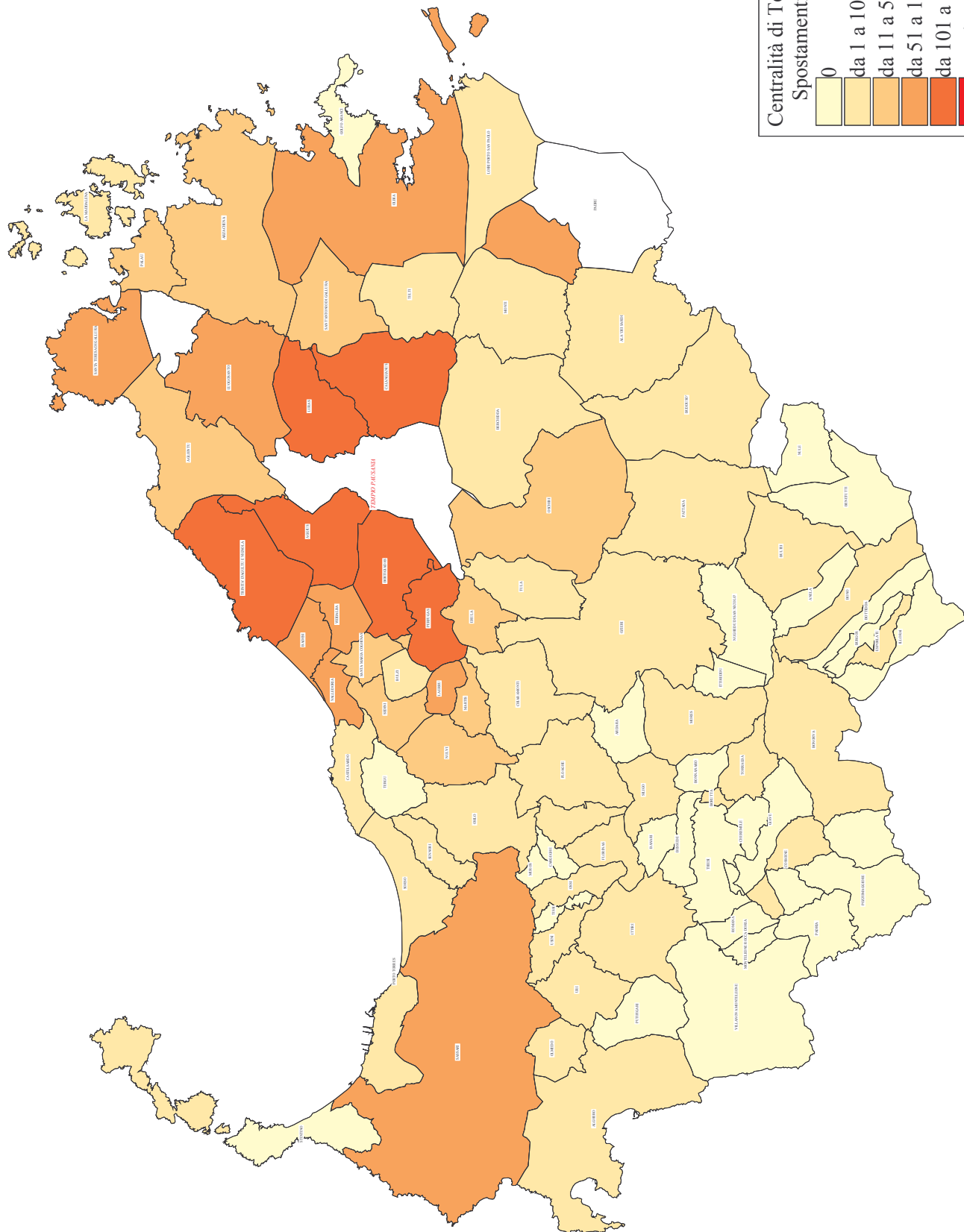


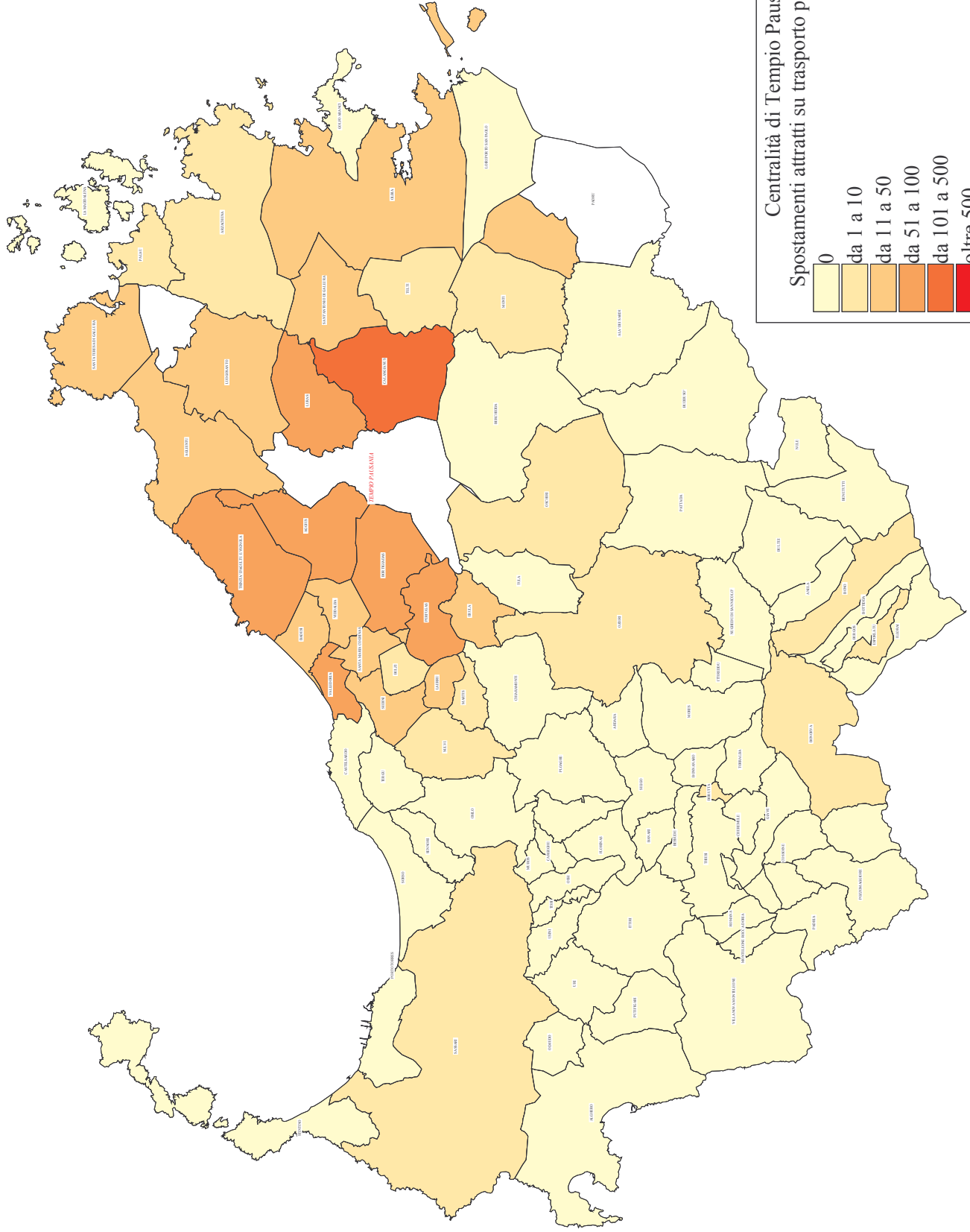


Centralità di Porto Torres
Spostamenti attratti su trasporto pubblico locale

0
da 1 a 10
da 11 fa 50
da 51 a 100
da 101 a 500
oltre 500







Centralità di Tempio Pausania
 Spostamenti attratti su trasporto pubblico locale

0
da 1 a 10
da 11 a 50
da 51 a 100
da 101 a 500
oltre 500

**Piano urbanistico provinciale
Piano territoriale di coordinamento**

GEOGRAFIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO

**Sistema dei trasporti: analisi della domanda di mobilità
nella Provincia di Sassari**

Area infrastrutture

Contributo relativo alla fase:		
Conoscenza di sfondo	Processi di crisi	Ipotesi di soluzione
	X	

Nome file
GE-os-8

1. Premessa

L'analisi della domanda di mobilità nel territorio della Provincia di Sassari è stata condotta sulla base dei dati ISTAT relativi al 13° censimento della popolazione del 1991. Vale anche in questo caso la considerazione fatta per la domanda di mobilità per ciò che riguarda il censimento del 2001 i cui dati non sono ancora ufficiali.

I dati, disaggregati a livello comunale, sono relativi agli spostamenti sistematici compiuti della popolazione residente in un giorno tipo e si riferiscono ai primi spostamenti (spostamenti di sola andata).

Una ulteriore disaggregazione comprende:

- scopo dello spostamento;
- modi di trasporto utilizzati.

Relativamente allo scopo dello spostamento, i dati sono suddivisi in:

- a) spostamenti per studio;
- b) spostamenti per lavoro.

Relativamente al modo di trasporto utilizzato per compiere lo spostamento, i dati sono suddivisi in:

- a) auto (conducente);
- b) auto (passeggero);
- c) moto;
- d) treno;
- e) autobus;
- f) altro mezzo.

Nella presente relazione verranno considerati gli spostamenti totali ottenuti dall'aggregazione di tutti i modi di trasporto e la loro ripartizione per scopo dello spostamento.

I dati ISTAT sono stati depurati della mobilità intracomunale, ovvero degli spostamenti aventi entrambi i terminali all'interno di uno stesso comune. In tal modo si orienta l'analisi sulle relazioni di mobilità fra i comuni, tralasciando gli spostamenti attivati (ovvero la somma degli spostamenti generati ed attratti) per effetto delle attività svolte da ciascun residente all'interno del proprio comune.

In questa prima fase non sono stati considerati gli spostamenti aventi un terminale esterno al territorio provinciale (sia in origine che in destinazione) per incompletezza dei dati disponibili. Tale mancanza porta, come è lecito attendersi, a sottostimare gli spostamenti attivati dai comuni, con margini di errore diversi per i vari comuni e senz'altro più evidenti per i comuni a ridosso della Provincia di Nuoro.

2. Analisi degli spostamenti attivati nella Provincia di Sassari

In questo paragrafo verrà analizzata la mobilità attivata dai comuni del territorio provinciale di Sassari.

La figura 1 mostra il numero di spostamenti totali giornalieri generati dai comuni della Provincia di Sassari, mentre la figura 2 mostra il rapporto percentuale, per ciascun comune, fra il numero di spostamenti totali giornalieri generati e popolazione residente (indici di mobilità).

La figura 1 pone in evidenza i principali poli di generazione della mobilità provinciale, rappresentati principalmente dal Comune di Sassari e dai comuni ad esso contermini, la cui generazione giornaliera supera i 2000 spostamenti. Altri poli importanti sono rappresentati dalle aree di Olbia, Tempio Pausania ed Ozieri.

Il Comune di Sassari evidenzia un numero di spostamenti in generazione pari a circa 4500, Alghero e Sorso si attestano su valori lievemente superiori a 3000 spostamenti mentre il Comune di Porto Torres presenta valori pari a circa 2300 spostamenti.

Inoltre si può osservare che:

- valori compresi fra 1000 e 2000 spostamenti giornalieri sono registrati dal Comune di Olbia, e dai comuni di Ittiri, Sennori ed Ossi, che gravitano nella cintura sassarese;
- valori compresi fra 500 e 1000 spostamenti giornalieri sono registrati, fra gli altri, nelle aree dei comuni di Ozieri e Tempio Pausania.

La figura 2 che, per ciascun comune, riporta il rapporto percentuale, fra il numero di spostamenti totali giornalieri generati e la popolazione residente, mostra un quadro più completo del fenomeno del pendolarismo all'interno del territorio provinciale.

Dall'analisi di tale figura emergono bassi valori del rapporto fra spostamenti generati e popolazione residente per i comuni più importanti tra i quali si individuano, fra gli altri, Sassari (3,7%), Ozieri (5,7%), Olbia (4,5%), e Tempio Pausania (5,4%). A tali valori fanno da contraltare valori superiori al 20% per i comuni che gravitano intorno a tali aree.

Tali valori evidenziano il fenomeno del pendolarismo, sia di tipo scolastico che lavorativo, dai centri economicamente più deboli verso quelli economicamente più forti.

La figura 3 mostra il numero di spostamenti totali giornalieri attratti dai comuni della Provincia di Sassari, mentre la figura 4 mostra, per ciascun comune, il rapporto percentuale fra il numero di spostamenti totali giornalieri attratti e la popolazione residente.

Il principale polo di attrazione risulta essere il comune di Sassari, con un numero di spostamenti attratti pari a circa 18000 unità. I comuni di Porto Torres, Tempio Pausania ed Olbia registrano valori compresi fra 2000 e 5000 spostamenti attratti, mentre valori compresi fra 1000 e 2000 spostamenti si rilevano nei comuni di Alghero ed Ozieri.

Relativamente al rapporto percentuale, per ciascun comune, fra il numero di spostamenti totali giornalieri attratti e popolazione residente si può osservare che i comuni maggiori presentano valori che si attestano intorno al 15% circa, con la sola eccezione di Olbia che presenta un valore percentuale pari a 7,4.

Considerazioni particolari meritano i comuni di Porto Torres (23.1%) e Palau (18.8%), caratterizzati dalla presenza di attracchi portuali, ed il comune di La Maddalena (31.3%) per il quale esiste una forte polarità sia di tipo attrattivo (31,3%) che di tipo generativo (31,1%), come è possibile osservare dal confronto fra le figure 2 ed 4.

Il comune di Muros presenta un valore del rapporto spostamenti attratti e popolazione residente pari al 48,7%, legato all'insediamento industriale presente in questo comune, mentre un caso anomalo appare il comune di Monteleone Rocca Doria che registra un valore pari 28,6% legato principalmente al numero limitato di residenti.

La figura 5 riporta la ripartizione, per scopo dello spostamento, della domanda di mobilità generata dai comuni della provincia sassarese. Da tale figura si può osservare che il comune di Sassari presenta una bassa generazione per studio in quanto sede dell'ateneo universitario e dei principali

istituti di istruzione secondaria superiore. Per gli altri comuni si osserva un sostanziale equilibrio fra spostamenti generati per studio e spostamenti generati per lavoro.

La figura 6 riporta la ripartizione, per scopo dello spostamento, della domanda di mobilità attratta dai comuni della provincia sassarese. In questa figura si può osservare che i principali poli attrattori legati a motivi di studio sono rappresentati dai comuni di Sassari, Tempio Pausania, Oschiri ed Alghero. Nei comuni contermini a tali poli risultano prevalenti le attrazioni legate a motivi di lavoro.

3. Analisi degli spostamenti attivati nei comuni della Provincia di Sassari

In questo paragrafo verranno analizzati gli spostamenti attivati dai principali comuni della Provincia di Sassari.

3.1 Comune di Sassari

La figura 7 illustra gli spostamenti generati dal comune di Sassari verso i comuni della provincia. In tale figura si può osservare che il polo di attrazione principale per il comune in esame risulta essere Porto Torres, con un numero di spostamenti attratti pari a 2075 unità. Poli di attrazione minori sono i comuni limitrofi fra cui spicca Alghero con un numero di spostamenti pari a 457. Di una certa entità, seppur limitata, è pure il pendolarismo con i comuni di Ozieri ed Olbia, pari rispettivamente a 184 e 121 unità.

La figura 8 illustra gli spostamenti attratti dal comune di Sassari provenienti dai comuni della provincia.

Dall'analisi di tale figura si può osservare che i principali poli di generazione per il comune di Sassari sono rappresentati dai comuni contermini. In particolare sono stati registrati:

- valori superiori ai 2000 spostamenti nei comuni di Sorso e Porto Torres;
- valori compresi fra 1000 e 2000 spostamenti nei comuni di Alghero, Ossi e Sennori;
- valori compresi fra 500 e 1000 spostamenti nei comuni di Ittiri, Ploaghe, Usini ed Osilo.

Scarsi risultano gli spostamenti attratti dai comuni di Olbia e Tempio Pausania, pari rispettivamente a 319 e 139 unità.

3.2 Comune di Alghero

La figura 9 illustra gli spostamenti generati dal comune di Alghero verso i comuni della provincia.

In tale figura si può osservare che i poli di attrazione principali per il comune in esame risultano essere Sassari e Porto Torres, con un numero di spostamenti attratti pari rispettivamente a 1987 e 616 unità, mentre polo di attrazione minore è il comune di Olmedo (102 unità).

La figura 10 illustra gli spostamenti attratti dal comune di Alghero provenienti dai comuni della provincia.

Dall'analisi di tale figura si può osservare che i principali poli di generazione per il comune di Alghero sono rappresentati dai comuni di Sassari (457 unità), Ittiri (270 unità), Olmedo (217 unità) e Villanova Monteleone (120 unità).

Praticamente irrilevanti risultano gli spostamenti attratti dagli altri comuni della provincia.

3.3 Comune di Olbia

La figura 11 illustra gli spostamenti generati dal comune di Olbia verso i comuni della provincia.

Analizzando tale figura si può osservare che i poli di attrazione principali per il comune in esame risultano essere Arzachena (364 unità), Sassari (319 unità), Monti (217 unità) e Muros (127 unità), mentre poli di attrazione minori sono i comuni di Buddusò (89 unità), Tempio Pausania (78 unità) e Olmedo (72 unità).

La figura 12 illustra gli spostamenti attratti dal comune di Olbia provenienti dai comuni della provincia.

Dall'analisi di tale figura si può osservare che i principali poli di generazione per il comune di Olbia sono rappresentati dai comuni ad esso contermini, che presentano valori superiori ai 300 spostamenti, ed, in misura minore, dal comune di Sassari (127 unità).

3.4 Comune di Ozieri

La figura 13 illustra gli spostamenti generati dal comune di Ozieri verso i comuni della provincia. In tale figura si può osservare che i poli di attrazione principali per il comune in esame risulta essere il comune di Sassari (281 unità), mentre poli di attrazione minori sono i comuni di Oschiri (88 unità) ed Olbia (90 unità).

La figura 14 illustra gli spostamenti attratti dal comune di Ozieri provenienti dai comuni della provincia.

Dall'analisi di tale figura si può osservare che i principali poli di generazione per il comune di Ozieri sono rappresentati dai comuni ad esso contermini, che presentano valori superiori ai 100 spostamenti, fra cui spicca Pattada con un valore pari a 314 unità. Di una certa rilevanza è anche la generazione dal comune di Sassari, pari a 184 spostamenti.

3.5 Comune di Tempio Pausania

La figura 15 illustra gli spostamenti generati dal comune di Tempio Pausania verso i comuni della provincia.

Analizzando tale figura si può osservare che i poli di attrazione principali per il comune in esame risultano essere Sassari (139 unità) e Calangianus (130 unità), mentre poli di attrazione minori sono i comuni di Palau (81 unità), Arzachena (55 unità) ed Olbia (76 unità).

La figura 16 illustra gli spostamenti attratti dal comune di Tempio Pausania provenienti dai comuni della provincia.

Dall'analisi di tale figura si può osservare che i principali poli di generazione per il comune di Tempio Pausania sono rappresentati dai comuni ad esso contermini, che presentano valori superiori ai 100 spostamenti, con particolare rilevanza per i comuni di Aggius (231 unità), Calangianus (343 unità) e Luras (214 unità).

Scarsi risultano gli spostamenti attratti dai comuni di Sassari ed Olbia, pari rispettivamente a 63 e 78 unità, mentre del tutto irrilevanti quelli attratti dai comuni situati nell'area sud della provincia sassarese.

**Piano urbanistico provinciale
Piano territoriale di coordinamento**

GEOGRAFIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO

Sistema dei trasporti: scenari organizzativi di piano

Area infrastrutture

Contributo relativo alla fase:		
Conoscenza di sfondo	Processi di crisi	Ipotesi di soluzione
X	X	

Nome file
GE-os-9

1. Premessa

Nella relazione, già redatta in data 04/05/1998, e sottoposta all'attenzione dell'Amministrazione provinciale di Sassari, erano indicati:

- gli obiettivi della pianificazione del sistema dei trasporti;
- le linee generali di una possibile proposta;
- le criticità territoriali da correggere anche mediante la pianificazione del sistema dei trasporti.

In questa relazione si intende dare i lineamenti più significativi dell'offerta di trasporto e della mobilità che si svolge e che si rivolge ai principali poli di servizio del territorio provinciale: essi sono indicati negli Allegati n° 1.

Tuttavia, in questa relazione si intende anticipare la proposta di Piano, relativamente al sistema dei trasporti, così da sottoporla alle considerazioni ed alle necessarie verifiche da parte del gruppo di lavoro che va predisponendo il Piano territoriale di coordinamento, oltre che della stessa Amministrazione provinciale.

Pertanto, si intende anticipare la terza fase indicata nel programma di lavoro richiamato nel Rapporto di sintesi della prima fase (luglio 1998).

2. La proposta di piano - quadro

Gli obiettivi del progetto dell'assetto infrastrutturale dei trasporti della provincia di Sassari consistono nella definizione di interventi inquadrati in un modello di rete fondamentale e in una visione integrata dei fattori che condizionano la pianificazione del sistema dei trasporti, quali l'esigenza di coordinamento dei diversi modi, le caratteristiche del territorio, le direttive dei piani territoriali e le altre relazioni con l'esterno.

Attraverso la fase conoscitiva si è proceduto alla conoscenza degli studi, dei programmi, dei progetti e degli interventi di tutti gli Enti, le Amministrazioni e gli Organismi pubblici e/o privati che operano nel settore dei trasporti, relativamente alla provincia e alle regioni contermini.

Attraverso la fase di pre-progetto si è invece proceduto all'individuazione delle linee generali, agli obiettivi principali da assumere nella definitiva proposta progettuale.

Nell'ultima fase dovrà essere pensata la definitiva proposta progettuale, con l'individuazione degli interventi e delle relative priorità. In rapporto alla situazione esistente, ai programmi ed alle scelte già attuate dall'Amministrazione provinciale e dagli Enti e dalle Amministrazioni operanti nel settore dei trasporti, agli obiettivi e alle linee generali individuate e approvate nella fase di pre-progetto, verrà elaborata la proposta finale, contenente valutazioni e indicazioni su:

- a) interventi di adeguamento e ristrutturazione della rete dei collegamenti esistente, con individuazione dei soggetti istituzionali preposti all'attuazione, delle caratteristiche tecniche di intervento, delle risorse finanziarie necessarie, delle priorità d'intervento;
- b) interventi di realizzazione di nuovi collegamenti o di sostituzione di quelli esistenti, con l'individuazione dei soggetti istituzionali preposti all'attuazione, delle caratteristiche tecniche di intervento.

La proposta definitiva conterrà valutazioni in merito alle situazioni risultanti dalla realizzazione totale degli interventi proposti e/o programmi parziali di attuazione, in rapporto a:

- livelli di servizio e caratteristiche della mobilità;
- accessibilità territoriale.

La presente relazione richiama, riordina ed integra la relazione precedente, collocandosi nelle linee del metodo di lavoro già illustrato. Le proposte sono pertanto congruenti con l'obiettivo, imposto alla progettazione della rete infrastrutturale della provincia di Sassari, di migliorare i livelli di servizio e di sicurezza della rete dei collegamenti, così da incrementare l'accessibilità territoriale.

2.1 L'accessibilità territoriale

L'espansione e la trasformazione del sistema dei trasporti, in Sardegna, non ha sempre corrisposto in maniera ottimale alle differenti necessità territoriali; ad esempio, la realizzazione delle infrastrutture di comunicazione è avvenuta più a seguito di esigenze e di richieste settoriali che in funzione di una complessiva pianificazione del territorio e, quindi, di una complessiva programmazione degli interventi.

Da ciò nasce l'assoluta necessità di una razionalizzazione del sistema dei trasporti che va adeguato alle realtà socioeconomiche del territorio, alle sue direttrici di sviluppo, nel rispetto della salvaguardia ambientale e nella valorizzazione delle particolari situazioni storico-ambientali e in armonia con una complessiva programmazione economica.

L'obiettivo prevalente dato alla progettazione della rete dei collegamenti, coerentemente con le opzioni già assunte dalla Provincia di Sassari per la pianificazione del proprio territorio è di diminuire il costo economico del trasporto, di migliorare i livelli di servizio e di sicurezza della rete viaria, così da incrementare l'accessibilità territoriale.

L'accessibilità, intesa come "facilità di accesso" ad un determinato luogo, è, nella accezione elementare, una caratteristica delle opportunità di trasporto a servizio di quel luogo e non tiene conto della presenza, nell'intorno, di residenze, servizi, luoghi di lavoro che rendono opportuna tale

facilità di accesso per soddisfare una concreta domanda di spostamenti. Una diversa interpretazione dell'accessibilità non è necessaria nella procedura tradizionale per la progettazione del sistema dei trasporti, secondo la quale il dimensionamento e la scelta di alternative di trasporto seguono l'analisi e la previsione della domanda di mobilità, in modo da garantire, dopo un adeguato confronto tra domanda e offerta, accessibilità ai diversi centri, per l'utenza che desidera recarvisi. In questo modo di procedere l'impossibilità o la difficoltà di quantificare la domanda impedisce la scelta ragionata di interventi sul sistema dei trasporti e impone viceversa di procedere seguendo logiche di valore generale (garantire i collegamenti tra tutti i centri, differenziare funzionalmente la via di comunicazione, uniformare le caratteristiche delle infrastrutture lungo gli itinerari principali e così via) e/o surrogando con altri dati (sulla popolazione, sulla localizzazione dei servizi, dei luoghi di lavoro, ecc.) la carenza di informazioni sulla mobilità.

Un caso nel quale, di fatto, la procedura tradizionale di pianificazione va in crisi si ha quando si deve predisporre un piano per aree in via di sviluppo, o a bassa densità demografica, anche se parzialmente caratterizzate dalla presenza di medio-grandi concentrazioni urbane. In un caso del genere, infatti, da un lato la futura domanda di trasporto, allo stato attuale delle conoscenze metodologiche e/o per carenze nella definizione degli scenari di sviluppo socioeconomico, difficilmente può essere prevista, e quindi sono notevoli le difficoltà per dimensionare il sistema delle comunicazioni. D'altro canto, l'entità di tale domanda può essere, sia pure parzialmente, contenuta in valori inferiori alla soglia minima di capacità di impianti elementari (strade e/o servizi automobilistici di trasporto collettivo).

Non è pertanto l'entità della domanda che può essere vincolante per le scelte, ma sono invece considerazioni più articolate, connesse con il livello di qualità della vita che si vuol garantire nell'ambito dei limiti di bilancio che vincolano sia gli investimenti nei trasporti, sia la localizzazione ed il dimensionamento di residenze, posti di lavoro e servizi.

Una componente essenziale per una buona qualità della vita è la disponibilità di occasioni di lavoro, di servizi di livello superiore e di possibilità di incontro.

In aree in via di sviluppo, o a bassa densità insediativa, anche se parzialmente caratterizzate dalla presenza di medio-grandi concentrazioni urbane, attività di questo genere non possono che essere concentrate in pochi "poli", a meno di non volerle sovradimensionare rispetto alla esigenze dei residenti, sopportando ovviamente le relative diseconomie.

Per poter mettere questi "poli" concretamente a disposizione di tutta la popolazione, occorre rendere agevole l'accesso, cioè rendere economico, rapido, sicuro e confortevole il viaggio per raggiungerli. Occorre in sostanza migliorare l'accessibilità.

Accessibilità e qualità della vita vengono così a costituire un binomio che, se in genere strettamente collegato, diviene inscindibile nelle aree a bassa densità demografica: l'accessibilità può diventare un valido supporto nella definizione delle priorità d'intervento sul sistema dei trasporti.

2.2 Il sistema infrastrutturale dei trasporti e il territorio: obiettivi della pianificazione

L'analisi del sistema infrastrutturale di trasporto della provincia si è basata sulla considerazione che il territorio regionale è complessivamente caratterizzato da un'accentuata organizzazione per "poli" delle attività produttive e dei servizi: da ciò nascono fenomeni di trasporto anche a lunga distanza.

Le indicazioni programmatiche cui si è pervenuti riguardano pertanto infrastrutture di collegamento non rigidamente riferite al solo territorio provinciale.

In aree a bassa densità insediativa, quale è la provincia di Sassari per larga parte del suo territorio, la disponibilità di occasioni di lavoro, di scambi sociali e culturali di livello superiore, di accesso ai servizi di scala territoriale risulta quasi sempre concentrata in pochi "poli": questa situazione di squilibrio è, da una parte, causa principale di fenomeni di spostamento della popolazione verso le aree "forti" e, dall'altra, risulta difficilmente modificabile, se non a costo di un sovradimensionamento di alcuni servizi, sopportandone nel contempo le diseconomie.

Risulta pertanto evidente che la fruibilità di occasioni economiche e socioculturali che tendono a localizzarsi in precise aree, passa sempre più attraverso la facilità di accesso alle aree suddette, rendendo agevole, economico, rapido, sicuro e confortevole il percorso. D'altra parte, appare opportuno evidenziare che, per converso, la presenza di un adeguato sistema dei trasporti crea le condizioni strutturali per realizzare una più omogenea distribuzione territoriale delle occasioni di occupazione e della strutture di servizio.

L'obiettivo principale cui è finalizzata la pianificazione del sistema infrastrutturale di comunicazione è progettare un sistema organico, capace di realizzare adeguate condizioni di accessibilità, in funzione di un miglioramento delle condizioni economiche e delle complessive condizioni di vita degli abitanti.

Le analisi dei programmi degli Enti e delle Amministrazioni che intervengono operativamente nel sistema dei trasporti, delle linee di tendenza e delle proposte contenute nel Piano Generale dei Trasporti e nel Piano Regionale dei Trasporti e nei suoi aggiornamenti, consentono di proporre analitiche ipotesi progettuali, anche al fine di coordinare, organizzare e completare le iniziative di programmazione e di intervento in questo settore. Si ritiene, infatti, che le proposte di Piano debbano essere avanzate con specifico riferimento al P.G.T., poiché questo individua il quadro generale degli obiettivi e dei metodi di intervento, cui debbono essere ricondotti i programmi degli Enti e delle Amministrazioni operanti nel settore dei trasporti.

2.3 Il quadro degli assetti territoriali

L'idea dalla quale si è partiti per definire un ambito territoriale all'interno del quale si stabiliscono relazioni più forti rispetto all'esterno, è stata quella di individuare alcuni criteri in grado di stabilire continuità economico-sociali (e dunque territoriali) e, al contrario, criteri utili a mettere in risalto rapporti fondati su dipendenza ed integrazione.

Per una prima valutazione dell'intensità dai rapporti di dipendenza e di integrazione ci si è avvalsi della matrice origine-destinazione degli spostamenti quotidiani per motivi di lavoro (Istat, 1991) delle popolazioni dei comuni della provincia. Da tale matrice, espressa in valori assoluti, è stata ricavata quella espressa in valori percentuali sul totale degli spostamenti di ciascun comune di origine. Si può, con buona approssimazione, stimare che i dati siano validi anche per il 2001, almeno come trend.

Si è ritenuto che il rapporto di dipendenza possa essere efficacemente espresso dalla quantificazione delle necessità di trasferimenti quotidiani per motivi di lavoro proprie di un'area. Quindi, per stabilire il grado di dipendenza dei poli dell'intera provincia tra loro è stata presa in considerazione, in primo luogo, l'entità della percentuale dei flussi aventi per destinazione tale area, calcolata sul totale degli spostamenti originati da ciascun comune.

Altri significativi spostamenti sono espressi dal pendolarismo per motivi di studio che è stato considerato sia in termini percentuali sia in valori assoluti.

2.4 I quadri locali della domanda territoriale di accessibilità

Il profondo disagio demografico ed economico, riscontrato in molti comuni, rappresenta forse il principale nodo problematico da affrontare in un'ottica complessiva di riequilibrio territoriale.

La cronica arretratezza di molte aree, in parte originata ed alimentata dalla loro perifericità, può essere infatti significativamente contenuta solo attraverso strategie di lungo periodo, orientate essenzialmente su una valorizzazione di possibilità locali (anche minime) di sviluppo.

Problema fondamentale è dunque quello di utilizzare questi territori a partire dalle risorse qui presenti, accentrando particolarmente l'attenzione su quelle più suscettibili di essere inserite in un contesto più ampio di entrambe le relazioni.

Indispensabile, nel quadro di tale strategia, è puntare sulla valorizzazione dell'ambiente inteso nel senso più vasto (risorse naturali, culturali e sociali) e ciò al fine di creare i presupposti di base per qualsiasi progetto di sviluppo proponibile in un'ottica più settoriale, per esempio incentivazione di attività turistiche, culturali, artigianali, agricole.

Inoltre queste aree, considerate complessivamente, sono anche dotate di sistemi urbani contigui, di scala gerarchica non direttamente confrontabile con l' "area urbana" di Sassari, eppure fondamentali per il riequilibrio del territorio.

2.5 Considerazioni riassuntive

La domanda di accessibilità territoriale che risulta dalle analisi dell'attuale assetto del territorio, sotto il profilo sociale ed economico, viene espressa, da un lato, dalla richiesta della popolazione e, dall'altro, dalle esigenze del mondo produttivo.

Deve tenersi in debito conto, pertanto, da un lato, la richiesta di accesso ai servizi primari e specializzati, le opportunità di valorizzazione e di potenziamento delle risorse economiche, ma, dall'altro, anche la difesa delle aree di notevole valore ambientale e paesaggistico.

Queste diverse esigenze esprimono il generale bisogno di riqualificazione e riequilibrio nell'utilizzo delle risorse di un territorio dove alcune aree "forti" tendono ad influenzare lo sviluppo delle aree circostanti, e dove quindi prevale la contrapposizione tra poli di sviluppo ed ampi strati di territorio decisamente emarginati.

L'obiettivo strategico proposto alla pianificazione del sistema dei trasporti è quello del riequilibrio territoriale che, riconoscendo l'alto grado di rischio conseguente ai fenomeni di abbandono e di marginalizzazione di vaste porzioni di territorio, porti a considerare le scelte trasportistiche all'interno di un programma che nello stesso tempo tenda a razionalizzare e consolidare gli assi forti ed i poli, ma che contribuisca anche a rinforzare le aree di spopolamento. Naturalmente non si può pensare che gli interventi sul sistema dei trasporti da soli possano affrontare e risolvere i problemi di riequilibrio, ma questi si possono e si devono pensare come combinati a politiche territoriali adeguate sia per la localizzazione dei servizi civili, dei servizi alle imprese ed alla produzione, sia per l'ambiente che per l'urbanistica in generale.

In questa logica, la ristrutturazione pianificata della rete viaria può avere un ruolo strategico di notevole importanza, al fine di una razionalizzazione dell'esistente e di una valorizzazione e di un'incentivazione di forme di sviluppo più consone al territorio interessato.

Il principale nodo problematico per il riequilibrio territoriale è il recupero delle aree interne. La cronica arretratezza di queste aree è infatti, almeno in gran parte, originata dalla loro perifericità e dalla scarsa accessibilità.

Pertanto, un insieme di interventi capillari nella rete viaria interna ed un sistema a forte connessione con i principali poli insediativi urbani può giocare in modo fondamentale per la riutilizzazione di questi territori per un loro recupero verso uno sviluppo economico basato sulla valorizzazione delle risorse naturali, culturali, artigianali ed agricole.

La risoluzione di questo nodo problematico passa dunque anche attraverso:

- l'abbattimento del forte disagio riscontrabile nelle aree interne rispetto all'utenza dei principali servizi sociali ed economici, attualmente concentrati in pochi riferimenti urbani. Le difficili condizioni di accessibilità territoriale determinano uno scarsissimo, oltre che precario, livello di utenza, che di per sé contribuisce non poco ad abbassare il livello sociale e la "qualità della vita" di queste popolazioni;
- la possibilità di creare, attraverso una connessione più stretta tra i centri demograficamente più rilevanti, un più efficiente canale di comunicazione e scambio di risorse (prevalentemente servizi), capace di determinare una struttura urbana "forte" che funga da riferimento per gli insediamenti minori;

- la potenzialità di utilizzazione delle notevoli risorse ambientali e culturali locali a fini turistici, tramite la creazione di una rete “progettata” di percorsi che interessino i centri di maggiore rilevanza locale e le grandi aree di rilevanza storico ambientale.

Altro grande nodo da risolvere è l’accessibilità alle principali zone turistiche. La ristrutturazione ed il potenziamento di una rete viaria più fitta ed articolata può rappresentare il presupposto fondamentale per favorire lo scambio turistico costiero - montano, e contemporaneamente integrare le risorse tipiche delle aree interne con quelle localizzate sulla costa. Gli interventi di potenziamento devono però essere concepiti come infrastrutture capaci di non alterare l’attuale ambiente naturale e culturale, che rappresenta di per sé la principale risorsa di queste aree.

2.6 Gli scenari del Piano Regionale dei Trasporti

I trasporti sono stati usualmente considerati come servizi necessari a soddisfare le richieste di mobilità. Si è perseguito quindi il “modello della domanda”: tutti gli interventi sul sistema dei trasporti sono stati intesi al fine di potenziare l’offerta di trasporto laddove era già presente una consistente domanda di mobilità, dove quindi erano già stati rilevati consistenti flussi di traffico, talvolta caratterizzati da fenomeni di congestione.

E tuttavia da una tale politica è derivato che miglioramenti nella rete di trasporto hanno richiamato ulteriore mobilità, ed in breve il sistema è stato riportato a condizioni di crisi. Il fenomeno è ancora più evidente in casi in cui si abbiano una o poche aree di attrazione. L’operatore più periferico, infatti, tenderà a trasferire le proprie attività verso il centro di attrazione, potendo così ridurre i costi derivanti dal trasporto. Soltanto nel momento in cui la crescente domanda di insediamento avrà fatto lievitare gli altri costi (aree, affitti, etc.), tanto da erodere il beneficio dei risparmi sui costi della mobilità, egli si rivolgerà alla periferia, espandendo conseguentemente quest’ultima.

La domanda in questa direzione si assesterà soltanto quando i prezzi alla periferia, e la distanza della periferia dal centro saranno tanto cresciuti da rendere i costi del trasporto talmente elevati da far ritenere l’insediamento al centro più economico. A questo punto, quindi, si verificherà nuovamente una forte attrazione del centro e tuttavia con problemi sia per le condizioni della mobilità che in termini di costi generalizzati più elevati.

L’impostazione culturale di questo lavoro si fonda sul perseguimento di una politica dell’offerta in contrapposizione a quella della domanda. In aderenza agli usuali criteri di pianificazione territoriale, infatti, i problemi ora accennati risultano di difficile soluzione, dato che, ad ogni tentativo di miglioramento del sistema dei trasporti, o di rilocalizzazione di alcuni insediamenti, si ottengono benefici soltanto immediati, che vengono ben presto annullati dai maggiori flussi di traffico che si generano, per la minore impedenza del sistema. Ci si trova alla fine in situazioni più complesse e più gravose delle precedenti.

Per incidere, quindi, positivamente sui modelli di pianificazione territoriale e produrre un miglioramento generale delle condizioni di mobilità, occorre:

- contenere la formazione di pochi centri di attrazione preferenziale;
- fare in modo che i collegamenti tra i centri, localizzati all’interno di una stessa “area problema”, avvengano con sistemi ad elevata efficienza;
- fornire un’alternativa al trasporto privato con sistemi altamente competitivi e più appetibili rispetto all’utilizzo del mezzo privato.

L’integrazione tra sistema dei trasporti ed uso del territorio fornisce quindi la possibilità di disegnare uno scenario in cui uno degli obiettivi principali è la riduzione del costo generalizzato del trasporto. Tale obiettivo è raggiungibile intervenendo sull’offerta di trasporto mediante:

- a) la creazione di centri urbani specializzati e la costituzione di un sistema urbano reticolare, individuando all’interno di ogni “area problema” le funzioni che i diversi centri possono assumere e l’integrazione tra le funzioni stesse;

- b) il miglioramento dell'accessibilità territoriale interna alle "aree problema" con riferimento ai centri di servizio: primaria è inoltre l'esigenza di tutelare le aree marginali e deboli, ricercando per esse una funzione all'interno del sistema insediativo e produttivo;
- c) il miglioramento dell'accessibilità tra i diversi sistemi urbani.

Perciò, tra gli obiettivi da perseguire, è la progettazione di un sistema organico dei trasporti, che crei le condizioni per una più omogenea distribuzione territoriale delle occasioni di lavoro e delle strutture di servizio, anche in funzione del miglioramento delle condizioni economiche e di vita degli abitanti. Viene riconosciuta con urgenza la necessità di un complessivo adeguamento delle infrastrutture, soprattutto attraverso il miglioramento delle caratteristiche geometriche e di progetto. Le considerazioni contenute all'interno dell'Aggiornamento del Piano Regionale dei Trasporti prendono le mosse dall'analisi economica e territoriale, per poi arrivare all'analisi del sistema dei trasporti.

Nell'ambito dell'Agg. del PRT sono state individuate tre possibili ipotesi di sviluppo economico e socio-territoriale che potranno verificarsi nell'immediato futuro per la regione Sardegna. Tali ipotesi vengono indicate come: *scenario di contrasto* (ipotesi di sviluppo a ritmi rallentati), *scenario tendenziale* (ipotesi di mantenimento delle tendenze attuali), e *scenario di riequilibrio* (sviluppo a ritmi accentuati sia di riassetto territoriale che produttivo). Sulla base di queste tre differenti ipotesi e dall'analisi della situazione economica, sia attuale che di quella prevedibile per il prossimo futuro, è stata individuata la struttura territoriale di riassetto e di riequilibrio. Questa risulta così articolata:

- due ambiti urbani complessi rappresentati da Cagliari e Sassari;
- quattro ambiti insediativi a più funzioni di attività: Olbia-Tempio, Oristano, Nuoro, Iglesias-Carbonia;
- un sistema insediativo debole: Lanusei-Tortoli;
- nove aree naturalistico-paesistiche di particolare pregio ambientale.

È bene chiarire subito che tale articolazione non appare avere un livello di dettaglio sufficiente a definire i ruoli che i diversi ambiti territoriali assumeranno nel contesto della pianificazione territoriale, sia relativamente alla provincia di Sassari che per l'intera regione. Dalle relazioni funzionali e dalle connessioni tra le aree suddette, infatti, dovrebbe scaturire lo schema di riassetto del sistema dei trasporti, ma considerare come facenti parte di un unico ambito territoriale zone deboli e di grandi dimensioni non consente di realizzare quel riequilibrio territoriale e quella complementarità che rappresenta uno degli obiettivi che dovrebbe caratterizzare l'Agg.PRT.

Nell'Agg. PRT viene, infatti, definito come prioritario che l'assetto dei trasporti si configuri come un sistema congruente e propedeutico a quello socioeconomico e territoriale, obiettivo generale certamente condivisibile. Ma la contraddizione che emerge è che l'Agg. PRT, pur partendo da concetti di riequilibrio fondati sul perseguimento della politica dell'offerta, tuttavia poi non applichi tale principio, quando si arriva ad indicare le strategie e quindi gli interventi da perseguire perché tale equilibrio si realizzi.

L'impostazione metodologica seguita dall'Agg. PRT si basa sulla ricerca degli interventi invariati ai possibili scenari prevedibili per lo sviluppo economico e socio-territoriale della Sardegna. Qualunque sia l'ipotesi di sviluppo che caratterizzerà la regione sarda, vengono cioè individuate quelle attività di potenziamento e consolidamento, comunque necessarie e vantaggiose per l'assetto del sistema dei trasporti, indipendentemente dallo scenario prefigurato.

3. La fase di piano

L'analisi dei programmi degli Enti e delle Amministrazioni competenti per il sistema dei trasporti, e delle linee di tendenza e delle strategie che emergono, rispettivamente, dal Piano Generale dei Trasporti e dal Piano Regionale dei Trasporti consente che dalle attività di pianificazione provengano proposte di intervento anche correttive e/o integrative dello stesso P.R.T..

Esse sono state definite con specifico riferimento al P.G.T. poiché questo individua il quadro degli obiettivi e dei metodi di intervento, cui dovranno essere ricondotti i programmi degli Enti e delle Amministrazioni competenti.

3.1 La rete viaria

Il territorio provinciale di Sassari è interessato da una domanda di mobilità che si serve quasi totalmente del sistema stradale riservando a quello ferroviario solamente una piccola quota degli spostamenti totali.

Le ragioni di tale scelta modale da parte degli utenti sono da ricercarsi non solo nella maggiore capillarità della rete viaria rispetto a quella ferroviaria, capace peraltro di servire solo poche tratte, ma soprattutto nelle gravi carenze riscontrabili nel servizio ferroviario; infatti, la mancanza di comfort delle vetture, le basse velocità commerciali, la scarsissima integrazione intermodale sul territorio e quindi, in definitiva, gli inaccettabili tempi di percorrenza, fanno protendere l'utenza ad utilizzare dei mezzi (pubblici o privati) marcianti su via ordinaria.

Sotto quest'ottica, la rete viaria risulta, allo stato attuale delle cose, di particolare importanza per il sistema di mobilità che si sviluppa all'interno della provincia in quanto, come detto, raccoglie la quasi totalità degli spostamenti.

Di tutta la maglia viaria solo una percentuale ridotta è costituita da strade con sezione trasversale avente più di una corsia per senso di marcia, mentre il resto è costituito da strade a carreggiata unica a due corsie (una per senso di marcia) assimilabili, per tipologia di sezione trasversale e per tracciato piano - altimetrico, a strade di tipo VI o di tipo B (Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle strade extraurbane - BU CNR n°78/ luglio 1980).

In vaste porzioni di territorio provinciale, l'orografia particolarmente difficile del territorio e le sezioni trasversali esistenti fanno sì che le velocità raggiungibili, in condizioni di sicurezza, non possano essere elevate neanche in condizioni di flusso libero (senza condizionamento da altri veicoli) implicando, quindi, tempi di percorrenza comunque elevati e bassi livelli di servizio dell'infrastruttura anche con portate veicolari scarse.

Si ricorda, a tal proposito, che alla sezione stradale tipo VI corrisponde una velocità di progetto compresa tra 40 Km/h e 60 Km/h, mentre alla sezione stradale tipo B corrisponde un intervallo di velocità di progetto che ha come limite superiore quello di 40 Km/h; si percepisce immediatamente che tali velocità sono inadeguate alla percorrenza sui lunghi tragitti.

Tale incongruenza determina da un lato una grave ripercussione sul piano sociale ed economico (isolamento per carenza di collegamenti) e da un altro una forte mancanza di sicurezza per la circolazione laddove gli utenti si vedono costretti a superare le velocità di progetto delle infrastrutture al fine di ridurre sensibilmente i tempi di viaggio.

La rete viaria, oggetto della proposta di Piano, risponde al criterio di assicurare, al complessivo territorio provinciale, collegamenti, cui assegnare adeguate caratteristiche geometriche e di progetto, con i principali insediamenti residenziali, produttivi e di servizio e con i nodi di trasporto per l'esterno. Essa, indipendentemente dal fatto che talune strade siano statali e altre siano provinciali, viene articolata su quattro livelli territoriali e funzionali:

- itinerari di interesse regionale di primo livello - strade di grande comunicazione;
- itinerari di interesse regionale di secondo livello;
- itinerari di interesse provinciale di primo livello;

- itinerari di interesse provinciale di secondo livello.

La rete di viabilità di interesse regionale di primo livello integra lo schema viario di grande comunicazione, individuato ai sensi della legge 531/1982, con un insieme di direttrici tese a favorire la piena integrazione delle zone tra loro e con le principali direttrici del traffico regionale. Gli itinerari che costituiscono tale schema hanno le seguenti caratteristiche:

- comprendono le grandi direttrici del traffico;
- congiungono tra loro i capoluoghi di provincia;
- costituiscono diretti ed importanti collegamenti trasversali rispetto alle direttrici nord-sud;
- allacciano alla rete stradale i porti e gli aeroporti di interesse regionale, nonché le aree di particolare importanza industriale e turistica;
- comprendono le direttrici interprovinciali che presentano particolare interesse per lo sviluppo socioeconomico della Regione.

Gli itinerari di interesse regionale di secondo livello, oltre a costituire le principali direttrici di traffico bacinale, vengono intesi quali itinerari di collegamento e/o di raccordo tra quelli di primo livello, e quindi itinerari di completamento della rete viaria cui possono essere assegnate funzioni territoriali di ambito regionale.

Per itinerari di interesse provinciale di primo livello vengono intesi quelli che assolvono alle seguenti funzioni prevalenti:

- completamento della principale rete viaria di ambito provinciale;
- infrastrutturazione di regioni ove maggiori sono le carenze dell'offerta di trasporto;
- collegamento di sistemi urbani, produttivi e di servizio.

Per itinerari di interesse provinciale di secondo livello vengono infine intesi, oltre alla restante rete viaria provinciale, quelli che realizzano itinerari di:

- collegamento tra regioni turistiche costiere ed interne;
- infrastrutturazione di regioni turistiche interne.

Le proposte di questo piano possono riassumersi in:

- *rete fondamentale (tipo III CNR)*: rete di collegamento tra i sistemi urbani principali dell'isola e i principali nodi di interscambio trasportistico con l'esterno (porti e aeroporti). Vengono quindi classificate come rete fondamentale: la S.S. n°131, la Alghero - Sassari - Olbia e la Abbasanta - Olbia - Golfo Aranci;
- *rete di primo livello regionale (tipo III-IV CNR)*: è la rete fondamentale per la provincia e collega i "sistemi urbani" esistenti sul territorio tra loro e con le altre aree. Gli itinerari principali sono: Sassari - Santa Teresa di Gallura; Sassari - Tempio - Olbia; Olbia - Palau - Santa Teresa di Gallura; Nuoro - Ozieri - Sassari; S.S. n° 128 (Centrale sarda);
- *rete di secondo livello regionale (tipo IV-V CNR)*: Strada dell'Anglona; Tempio - Palau; Alghero - Bosa; Alghero - Portofino - Stintino; Sassari - Ittiri - S.S. n° 131; S.S. n° 292;
- *rete di primo livello provinciale (tipo V - VI CNR)*;
- *rete di secondo livello provinciale*: tutto il resto della viabilità extraurbana ordinaria, tranne gli itinerari turistici.

3.1.1 Le caratteristiche geometriche e di progetto degli itinerari proposti

In conclusione, per le strade statali, provinciali e consortili che realizzano gli itinerari detti sono proposti interventi di sistemazione ed ammodernamento, in sede ed in variante, adottando, in conformità con quanto indicato nella normativa C.N.R. vigente, le seguenti caratteristiche geometriche e di progetto:

- itinerari fondamentali della regione - standard progettuali di strada tipo III;
- itinerari di interesse regionale di primo livello - standard progettuali di strada di tipo IV;
- itinerari di interesse regionale di secondo livello - standard progettuali di strada di tipo IV o di tipo V;

- itinerari di interesse provinciale di primo livello - standard progettuali di strada di tipo V o di tipo VI;
- itinerari di interesse provinciale di secondo livello - standard progettuali di strada di tipo VI o di strada a destinazione particolare di tipo B (o tipo C).

A taluni itinerari turistici, attraversanti regioni di particolare valore ambientale, si possono anche assegnare caratteristiche geometriche e di progetto di strade a destinazione particolare tipo B o tipo C.

Infine, per ognuno degli itinerari detti, per i quali sono stati indicati due tipi di strada, la scelta degli standard progettuali non potrà che avvenire in sede di progettazione, in funzione della domanda di trasporto e nel rispetto delle risorse territoriali coinvolte dalla realizzazione di ciascun itinerario.

3.2 Il sistema ferroviario

Le criticità emergenti del sistema possono essere così riassunte:

- la struttura della rete mostra una parziale copertura del territorio: sono escluse dal servizio su ferro le fasce costiere a vocazione turistica;
- i mezzi di trazione in linea non consentono di realizzare, sull'attuale tracciato, collegamenti di lunga distanza in tempi competitivi con quelli stradali, né servizi di tipo metropolitano;
- i sistemi di esercizio di alcune linee e stazioni non appaiono del tutto adeguati ai requisiti di una moderna regolazione automatica con minimi perditempo, specie per le tratte ad alto traffico;
- nelle stazioni lontane dagli abitati si evidenzia un problema di intermodalità;
- il prodotto del traffico appare troppo modesto, anche se giustificato dal livello di servizio offerto, dalla concorrenza di vettori paralleli, ecc..

Dunque, per quanto concerne il sistema su ferro si propone di attribuire alla ferrovia, innanzitutto, la funzione primaria di integratore territoriale di macrolivello tra i sistemi urbani dell'Isola e tra Sardegna e Continente europeo, andando a costituire una delle modalità di trasporto fondamentali del corridoio plurimodale sardo-continentale previsto nel Piano Nazionale dei Trasporti; ciò viene perseguito attraverso il potenziamento e la velocizzazione dei servizi tra i poli di scambio con l'esterno e tra i vari sistemi urbani.

I programmi esistenti per la rete FS e FdS, programmi che, nel loro insieme, sono da condividere, sia per quanto riguarda il più generale assetto a livello regionale, che per le previsioni di sviluppo del sistema che interessano più da vicino la provincia, contengono le seguenti indicazioni:

a) *Accordo FS - RAS - OO.SS. del 16/11/1993*

- a1 - variante Campeda - Bonorva (completamento);
- a2 - installazione Ctc sulla Chilivani - Portotorres; Acei nelle stazioni di Ardara, Ploaghe, Campomela, Scala di Giocca e Tissi; rinnovo impianti TT;
- a3 - rifacimento Ctc sulla Macomer - Chilivani;
- a4 - servizi di informazione al pubblico e parcheggi (Chilivani, Sassari);
- a5 - automazione passaggi a livello;
- a6 - treni ad assetto variabile (diesel a cassa oscillante)

Dopo tali interventi la velocità commerciale prevedibile dovrebbe essere confrontabile con i tempi del sistema stradale (2h 30min sulla Cagliari - Sassari e 2h 50min. Sulla Cagliari - Olbia). Tutti questi interventi risultano finanziati (approvazione Cipe 23/06/1995 per circa 200 Md).

b) *Accordo di Programma FS - RAS 1996-2000 del 08/08/1995*: presuppone un ulteriore impegno finanziario dell'azienda di circa 650 Md in cinque anni, e comprende:

- b1 - dotazione di un adeguato parco di treni diesel ad assetto variabile;
- b2 - servizio di tipo metropolitano tra Sassari e Portotorres;
- b3 - estensione a tutta la rete del Ctc;
- b4 - soluzione degli attraversamenti a raso a Olbia e soppressione dei passaggio a livello in linea;
- b5 - tariffa unica regionale.

c) *Accordo di Programma FS-RAS-Ministero dei Trasporti 1996-2001 del 09/02/1996*

c1 - varianti di tracciato su alcuni tratti della CA - SS e CA - Olbia;

c2 - potenziamento del sistema urbano su ferro di Sassari;

D'accordo con l'Agg. del PRT, si prevedono per il sistema ferroviario le seguenti tre strategie:

I. potenziamento del corridoio plurimodale;

II. rafforzamento delle connessioni interne alla regione;

III. miglioramento della mobilità all'interno delle grandi aree urbane.

Tali strategie hanno l'obiettivo di rendere il sistema su ferro come elemento fondamentale dell'ossatura base al servizio della mobilità di massa gravitante sui maggiori sistemi urbani, asse portante delle relazioni tra i poli di scambio con l'esterno ed elemento di raccolta e distribuzione della domanda da e verso le aree interne.

Inoltre, la riqualificazione e riconversione di importanti tratte locali al servizio delle aree conurbate di Cagliari e Sassari possono contribuire alla riduzione del livello di congestione ed al riequilibrio modale tra ferro e gomma.

Da questo punto di vista, tutti gli altri servizi di trasporto, dovranno svolgere, nei riguardi del sistema ferroviario, la funzione di apporto e distribuzione nei confronti del resto del territorio.

3.2.1 Potenziamento del corridoio plurimodale Sardegna-Continente

Il primo obiettivo specifico viene individuato nella necessità di connessione tra i nodi di scambio con l'esterno dell'isola in tempi di percorrenza concorrenziali con quelli dell'autovettura. Ciò viene perseguito attraverso una maggiore connessione tra le aree-programma più forti (Sassari, Oristano, Sassari, Olbia). Ciò significa, nel breve periodo, il rafforzamento della dorsale Cagliari-Golfo Aranci e della diramata Chilivani-Portotorres, mediante il completamento della variante in galleria a Bonorva, by-pass sulla direttrice Mores-Ardara del nodo di Chilivani, nella prosecuzione del doppio binario da Decimo a San Gavino, in interventi sulla sicurezza con l'automazione dei passaggi a livello, sugli impianti e sull'automazione dell'esercizio (estensione di Ctc e Acei), nell'immissione in linea di pendolini (treni ad assetto variabile climatizzati) e nel coordinamento dei servizi, degli orari e nell'istituzione della tariffa unica regionale. Sulle sovrapposizioni di linee, l'indirizzo dato è quello di realizzare collegamenti su gomma "a pettine" lungo l'asta ferroviaria per rompere l'isolamento di molte zone interne.

Nel lungo periodo l'obiettivo si potrebbe prefigurare, nell'ottica della continuità territoriale, con il proseguimento del doppio binario sino ad Oristano, varianti al tracciato Campomela-Sassari, varianti sulla Chilivani-Olbia, la soluzione definitiva dei passaggi a livello di Olbia, l'eliminazione totale dei passaggi a livello e l'acquisizione di altri "pendolini".

3.2.2 Rafforzamento delle connessioni interne al territorio isolano

Tale intervento è considerato invariante rispetto alla strategia precedente. Questo obiettivo viene perseguito attraverso la riqualifica di una serie di nodi di scambio modale, sia nei confronti dei comuni contermini, ma anche col resto del territorio regionale. In quest'ottica si propone di rafforzare diverse linee di 2° livello regionale. Tra queste, quella che interessa la Provincia di Sassari è la realizzazione della stazione intermodale ferro-gomma a Chilivani.

Per le altre linee tutte di gestione FdS (Nulvi-Tempio-Palau, Macomer-Tresnuraghes-Bosa, Mandas-Isili-Sorgono, Mandas-Lanusei-Arbatax) si prospetta il mantenimento in esercizio turistico a domanda. I collegamenti soppressi devono essere sostituiti e assicurati dal trasporto collettivo su gomma.

3.2.3 Miglioramento della mobilità diffusa all'interno delle grandi aree urbane

Tale obiettivo è finalizzato al conseguimento di una più equilibrata ripartizione tra ferro e gomma con la riduzione del livello di congestione ed un innalzamento del livello di servizio per la mobilità di massa nelle aree metropolitane, attraverso la riqualifica delle linee comprese all'interno dei maggiori sistemi urbani e mediante l'integrazione dei servizi di trasporto delle due modalità.

- Sistema urbano policentrico di Sassari:
 - riqualifica della Sassari - Portotorres in servizio metrò;
 - realizzazione metropolitana leggera di Sassari;
 - completamento varianti su Sassari - Alghero;
 - elettrificazione Sassari - Alghero/Fertilia (II fase);
 - rettifiche e doppio binario sulla Sassari - Sorso;
 - nuova tratta Sorso - Sorso marina (II fase);
 - variante Osilo - Nulvi (II fase);
 - centro intermodale passeggeri ferro - gomma - nave a Portotorres;
 - centro intermodale passeggeri ferro - gomma a Sassari.
- Nodo urbano di Olbia:
 - avviamento soluzione attraversamenti a raso della linea ferroviaria;
 - centro intermodale passeggeri ferro - gomma - nave.

Per quanto concerne la rete ferroviaria locale, il servizio attualmente offerto è decisamente scadente, stanti le difficoltà di tracciato e la qualità del materiale mobile: esso non è assolutamente accettabile né per i collegamenti locali, né per quelli con il capoluogo. Per la restante parte della rete si prefigura un ruolo turistico.

Per quanto riguarda più da vicino gli interventi sulle linee e le stazioni, sono certamente da mantenere nel breve periodo tutte quelle operazioni che riguardano il segnalamento, la sicurezza della linea e la sua automazione in quanto da soli sono in grado di far fare un salto di qualità notevole al servizio ferroviario con spese ridotte.

Contemporaneamente a questi interventi si dovranno attuare quelli sul parco rotabile, in quanto anche questi sono di modesta entità, ma di grande utilità per le velocità commerciali, così come l'organizzazione dei nodi di scambio intermodale ferro-gomma previsti. Per ultimo e, dunque, tra gli interventi di lungo periodo, dovranno andare invece tutti gli interventi infrastrutturali in senso stretto (varianti, raddoppi di linea su lunghe estese, nuove tratte), che avranno ben altro significato se la domanda di trasporto, attratta dagli interventi qualificanti di breve periodo sull'offerta, avrà raggiunto valori tali da permettere interventi strutturali di rilevante entità finanziaria.

In sintesi, gli interventi connessi alla realizzazione del corridoio plurimodale sardo-continentale sono:

- variante ferroviaria Bonorva - Giave - Campomela e Ploaghe;
- variante ferroviaria Campomela - Sassari;
- centro merci di Portotorres;
- centro merci del sistema Olbia / Golfo Aranci;
- centro merci ferroviario di Chilivani;
- centro logistico merci di Predda Niedda (Sassari);
- centro di interscambio modale passeggeri di Sassari;
- cintura ferroviaria o eventuale interessamento e spostamento della stazione FS di Olbia.
- la Dorsale Ferroviaria Sarda con le varianti di tracciato Borore - Macomer, Bonorva-Torralba, Ploaghe-Torralba, Campomela-Sassari (I fase) e di Bauladu, di Abbasanta, Torralba-Mores, Fraigas-Oschiri (II fase);
- Chilivani: centro ferroviario di smistamento per la formazione e la scomposizione di treni merci.

Gli interventi di 1° livello regionale sono invece:

- potenziamento scali merci.
- centri di interscambio viaggiatori ferro-gomma.

- raccordi ferroviari con:
 - Olmedo (miniera di bauxite);
 - Tempio (zona industriale);
 - Centro merci di Portotorres;
 - Centro merci di Olbia;
- rete delle ferrovie Comprensoriali di tipo metropolitano
 - Sassari-Alghero-Sorso
(compreso il raccordo all'aeroporto di Fertilia, la penetrazione urbana di Alghero, la rete Urbana di Sassari, la penetrazione urbana di Sorso-Sennori e il prolungamento sino alla fascia costiera)
 - Sassari-Tempio (con funzioni interbaccinali)

La rete delle ferrovie comprensoriali di tipo metropolitano costituiscono l'armatura principale di un sistema di trasporto rapido di massa del sistema policentrico di Sassari finalizzata al riequilibrio territoriale dell'area stessa, al miglioramento delle condizioni di accessibilità territoriale e al decongestionamento della rete viaria.

- rete delle ferrovie turistiche:
 - Tempio - Palau.

3.3 Il sistema del trasporto collettivo su gomma

Per quanto riguarda il servizio di trasporto collettivo su gomma, viene ribadita la necessità che la domanda di mobilità locale debba essere affrontata attraverso una concezione unitaria del servizio pubblico locale, indipendentemente dal fatto che si svolga su strada o su rotaia. Di conseguenza la riorganizzazione del servizio dovrà attuarsi contestualmente tra le autolinee regionali, urbane e metropolitane con i servizi delle FS e FdS. Il sistema dei trasporti pubblici dovrà essere caratterizzato da una forte unitarietà, integrazione e intermodalità. Ruolo prioritario viene assegnato alla rete su ferro nei confronti della quale tutti i restanti servizi di autolinea dovranno svolgere la funzione di apporto e distribuzione nel resto del territorio, evitando la concorrenzialità tra gomma e ferro, soprattutto sulle direttrici radiali che convergono su Sassari e su Olbia.

Elemento essenziale per la realizzazione dell'integrazione è la disponibilità, lungo la rete ferroviaria, di zone di attestazione e di transito comuni ai due sistemi e di facile accessibilità. Indispensabile risulta, inoltre, la corrispondenza dell'orario dei servizi e una capacità residua del vettore sufficiente ad accogliere l'utenza trasferita. L'organizzazione territoriale prevede la creazione di collegamenti a pettine lungo l'asta ferroviaria, in cui il servizio su gomma ha principalmente la funzione di adduzione al sistema su ferro. Laddove il territorio non è attraversato da linee ferroviarie viene ipotizzato il raccordo tra le aste del pettine con servizi su gomma e, quindi, la conseguente individuazione di zone di scambio gomma-gomma. Punti fondamentali attraverso i quali riorganizzare il servizio su gomma sono:

- strutturazione dell'offerta di servizio su differenti livelli gerarchici;
- individuazione dei punti di interscambio (ferro-gomma e gomma-gomma);
- integrazione tariffaria.

3.3.1 Potenziamento del corridoio plurimodale Sardegna-Continente

L'obiettivo è quello di migliorare l'offerta elevando il livello di servizio lungo i collegamenti con i principali sistemi urbani ed i nodi di interscambio con l'esterno non serviti dalle linee ferroviarie. In particolare si individuano i collegamenti Nuoro-Macomer, Nuoro-Olbia, Tortoli/Lanusei - Sassari, Tortoli/Lanusei-Nuoro. Gli interventi infrastrutturali sono quelli previsti per il sistema stradale, unitamente alla realizzazione di nodi di interscambio ferro-gomma nei centri di Cagliari, Sassari, Oristano, Macomer, San Gavino, Olbia, Iglesias e gomma-gomma nei centri di Nuoro e Tortoli.

3.3.2 Rafforzamento delle connessioni interne al territorio isolano

La finalità è quella di garantire l'accessibilità verso i contesti a domanda debole e la rottura dell'isolamento delle zone interne. La connessione avviene mediante la rete di secondo livello regionale tra le aree programma ed i rispettivi sistemi urbani.

3.3.3 Miglioramento della mobilità diffusa all'interno delle grandi aree urbane

L'obiettivo dovrà essere quello di connettere i principali poli metropolitani con gli ambiti territoriali di riferimento, migliorando l'accessibilità sia all'esterno che all'interno dei centri. Ciò viene perseguito con interventi sulla rete stradale, miglioramento dei vettori e la realizzazione di nodi di interscambio.

In sintesi gli interventi connessi alla realizzazione del corridoio plurimodale sardo-continentale sono:

- centro merci di Portotorres;
- centro merci del sistema Olbia / Golfo Aranci;
- centro logistico merci di Predda Niedda (Sassari);
- centro di interscambio modale passeggeri di Portotorres;
- centro di interscambio modale passeggeri di Sassari.

3.4 Il sistema portuale

Si sono studiate le linee di tendenza del sistema portuale solo per quanto concerne il movimento passeggeri in quanto la RAS ha affidato il compito dello studio del sistema merci al PTM: esso è ancora in corso di definizione. L'analisi del sistema portuale da parte dell'Agg. PRT valuta come esuberante la dotazione portuale sarda rispetto alla reale domanda. Accanto a ciò esiste il problema della stagionalità: durante i mesi estivi si verifica infatti una domanda di gran lunga superiore a quella che caratterizza i mesi invernali. Le linee di intervento, ipotizzate dall'Agg. PRT, riguardano la realizzazione di stazioni marittime in ogni terminale portuale al fine di agevolare e velocizzare le operazioni di imbarco dei passeggeri e delle auto, l'aumento della qualità dei servizi offerti a bordo per l'acquisizione di nuove quote di domanda, forme di incentivazione per evitare la sottoutilizzazione nei mesi invernali e la congestione nei mesi estivi, adeguamento e ristrutturazione dei mezzi, adozione nei principali scali portuali di sistemi di controllo e gestione del traffico navale. Con riferimento al sistema portuale minore viene individuata la necessità di specializzazione e, quindi, di separare gli scali merci, da scali passeggeri, da porti turistici, etc.

Il piano concorda in linea generale con quanto espresso dall'Agg. PRT, ma si mette in evidenza la necessità di dover poi esaminare le risultanze che scaturiranno dal Piano Regionale delle merci.

Il trasporto intermodale è stato in questi anni, in Italia ed in Europa, il grande protagonista nel rispondere a nuove esigenze, ma chi, più di tutti all'interno dell'intermodale, ha giocato il ruolo più significativo è il ro-ro, che non solo ha sottratto significative quote di traffico alla modalità rinfuse, ma anche al ferroviario.

Questo è quanto è avvenuto e avviene in campo nazionale ed europeo, e nella nostra regione, dove più che altrove questa modalità ha svolto un ruolo di leader del trasporto merci e ciò soprattutto in considerazione del fatto che la struttura produttiva, tolti alcuni grossi agglomerati industriali attorno all'area cagliaritana, all'iglesiente ed al sassarese, è fatta di tante piccole imprese sparse sul territorio e distanti dalla rete ferroviaria.

Uno sviluppo così sostenuto della modalità ro-ro e del container necessita però di infrastrutture stradali efficienti, in grado di rispondere alla continua sollecitazione dei mezzi che quotidianamente le attraversano., e questo non può essere affermato per la Sardegna e per la provincia di Sassari.

Complessivamente, nel 1995, nei tre scali in cui questa modalità si esplica (Cagliari, Olbia e Portotorres) sono arrivati o partiti 433.000 camion, che aggiunti ai 50.000 container, danno circa 500.000 mezzi che percorrono la regione nel corso di un anno: ciò sta a significare che, giornalmente nelle strade della nostra regione, oltre il traffico di merci su camion generato e attratto all'interno dell'isola si hanno in circolazione altri 1500 veicoli.

Questo è pertanto il quadro territoriale ed economico in cui l'intermodale ha potuto esplicitare tutte le sue potenzialità, erodendo quote importanti di traffico ad altri modi di trasporto.

Per la provincia di Sassari si prevede, oltre l'ottimizzazione del servizio, la realizzazione della stazione marittima di Portotorres.

In sintesi gli interventi connessi alla realizzazione del corridoio plurimodale sardo-continentale sono:

- centro merci di Portotorres;
- centro merci del sistema Olbia / Golfo Aranci;
- centro di interscambio modale passeggeri di Portotorres;
- riqualificazione del porto commerciale di Olbia I.B.;
- infrastruttura intermodale di Olbia;
- nuovo approdo nell'arco Ligure-Toscana per navi traghetti a 2 ponti di carico a 1500 mt. di binari;
- nuova nave traghetto a 2 ponti di carico e 1500 mt. di binari;
- riqualificazione del porto commerciale di Portotorres;
- nuova stazione marittima di interscambio nave ferro-gomma di Portotorres;
- adeguamento porto industriale di Portotorres;
- attracco per navi traghetto a 2 ponti di carico e 1500 mt. di binari;
- infrastruttura intermodale di Portotorres.

Gli interventi di 1° livello regionale riguardano la valorizzazione degli approdi turistici di:

- Alghero;
- Palau;
- La Maddalena;
- Santa Teresa di Gallura.

3.5 Il sistema aeroportuale

Le prospettive di uno sviluppo organico dei trasporti e soprattutto il ruolo che ciascuna modalità avrà nel rispondere alle esigenze della mobilità di merci e passeggeri nel nostro paese hanno trovato puntuale riferimento nel Piano Generale dei Trasporti.

In particolare il trasporto aereo è visto nella sua vasta problematica, connessa non solo alla correzione dei punti di crisi quali infrastrutture, esercizio, organizzazione giuridico - amministrativa, ma anche al ruolo che esso dovrà svolgere al di là del processo evolutivo in atto nella nuova configurazione del sistema dei trasporti in Italia.

Tale configurazione, con riferimento a questa modalità, interessa in modo particolare la nostra regione, anche perché i trasporti aerei in ordine alla insularità ed alla posizione geografica nel contesto europeo e mediterraneo svolgono un ruolo di primissimo piano; la modalità aerea, da trasporto originariamente limitato ad un pubblico ristretto, ha sviluppato il ruolo di trasporto di massa diventando così per ogni paese fattore di promozione socio economica.

Conseguentemente, per una regione come la Sardegna, non può essere considerato un lusso riservato a pochi ma un servizio indispensabile per un collegamento rapido che coinvolga tutti gli strati sociali e non solo quelli interessati da un genere di vita urbano.

Nell'ultimo decennio il traffico aereo ha conosciuto sviluppi eccezionali in tutto il mondo e la Sardegna non fa eccezione, anzi in tutti questi anni, nei confronti del flusso interno nazionale ha

registrato livelli di incremento più costanti e meno discontinui, a motivo del maggior utilizzo del mezzo aereo, complice soprattutto la posizione geografica

Il Piano Generale dei Trasporti, individuando per la Sardegna il sistema portuale sardo, quale complesso economico territoriale che realizza un modello organico di offerta di trasporto integrato ed il corridoio plurimodale sardo continentale, intendeva superare la logica della segmentazione territoriale modale ed organizzativa in una visione nazionale ed internazionale del sistema dei trasporti.

Il Piano Regionale dei Trasporti approvato nel 1992 ha incentrato le sue proposte su questo assunto e in questa direzione si muovono gli estensori dell'aggiornamento di tale Piano.

In questa ottica e con riferimento alla modalità marittima, i porti destinatari di attenzione e di investimenti sono quelli che fanno capo al corridoio: pertanto i sistemi portuali di Golfo Aranci - Olbia, di Cagliari e Portofino. Mentre negli altri porti, che rivestono grande importanza sia per l'industria che per la mobilità dei passeggeri essendo punto di raccordo con un'isola minore, perché situati al di fuori della direttrice del corridoio, non si va al di là delle enunciazioni di facciata.

Quanto viene affermato nel documento di Piano Regionale con riguardo allo scalo cagliaritano ed alle sue potenzialità è da condividere e va recepito negli indirizzi del Piano Provinciale.

Le indicazioni per il sistema aereo partono dal presupposto che la struttura del sistema sia ormai consolidata e in grado di soddisfare, con le attuali infrastrutture, lo sviluppo del traffico previsto per il prossimo decennio.

Il miglioramento auspicato è da ricercarsi nell'ottimizzazione dei servizi interni alle aerostazioni e nel comfort ai passeggeri. Inoltre, occorrerebbe che i tre principali aeroporti (Cagliari, Alghero, Olbia) fossero collegati e integrati tra loro e con il resto del territorio, al fine di rendere ottimale la loro accessibilità.

In sintesi gli interventi connessi alla realizzazione del corridoio plurimodale sardo-continentale sono:

- adeguamento dello scalo aereo di Alghero (Fertilia);
- interventi di adeguamento infrastrutturale e degli impianti per gli aeroporti Cagliari-Elmas, Olbia-Costa Smeralda, Alghero-Fertilia come da stanziamenti previsti dal ministero dei trasporti e dell'aviazione civile.

Gli interventi di 1° livello regionale riguardano la rete regionale di 3° livello:

- avio superficie di Chilivani;
- avio superfici di Truncu Reale;
- eliporto di La Maddalena;
- eliporto Isola Asinara.

4. Programma di riqualificazione del sistema stradale italiano: lineamenti generali e considerazioni.

Ai fini della determinazione delle strategie e delle priorità d'intervento (Ministero LL. PP. - Segreteria Tecnica del Ministro - marzo 1998) si è proceduto a classificare la rete viaria nazionale, sotto il profilo funzionale, in tre livelli, in conformità alle nuove indicazioni del Nuovo Codice della Strada.

Pertanto, appartengono alla rete nazionale di primo livello le strade che assicurano i collegamenti di lunga percorrenza interni al Paese, tra grandi poli regionali o con i terminali di trasporto (porti, aeroporti, interporti) di rilevanza nazionale; appartengono a questa categoria i principali collegamenti internazionali.

La rete nazionale di secondo livello comprende le strade che assicurano i collegamenti tra province di regioni finitime.

La rete di interesse regionale e locale, è costituita dalle strade che assicurano i collegamenti interni alle singole regioni.

Saranno nella competenza statale le reti nazionali di primo e secondo livello; la rete di interesse regionale dovrà essere trasferita alle regioni, o, a seconda dei casi, agli Enti territoriali locali di livello inferiore.

Il programma prevede due strategie di intervento:

- l'adeguamento della rete portante già esistente (rete di primo livello), attraverso il potenziamento di assi viari esistenti e la realizzazione di nuovi assi viari, selezionati in base ad alcuni criteri di valutazione.

Lo scopo di questi interventi é di individuare una rete connessa di infrastrutture viarie (strade ed autostrade) di caratteristiche geometriche e funzionali adeguate al ruolo svolto, così come previsto dalla normativa sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane;

- la “messa in sicurezza” della rete esistente di primo e di secondo livello, attraverso interventi diffusi per il miglioramento di alcune caratteristiche infrastrutturali, selezionati in base a criteri di efficacia ed efficienza.

Per la rete nazionale di primo livello é stata effettuata la definizione puntuale degli interventi di potenziamento prioritari (adeguamenti degli assi viari esistenti, assi di nuova realizzazione); per le reti nazionali di primo e di secondo livello si é proceduto alla definizione delle tipologie degli interventi diffusi, necessari in via prioritaria per il miglioramento dei livelli di sicurezza.

Anche per la rete nazionale di secondo livello é possibile definire interventi prioritari di potenziamento (adeguamento degli assi viari esistenti e nuove costruzioni); la cui individuazione puntuale e quantificazione non costituisce tuttavia, oggetto di questo programma. Analogamente non rientra nella finalità del programma la definizione di interventi per la rete di interesse regionale e locale.

Per la rete nazionale di primo livello sono stati individuati gli interventi infrastrutturali (potenziamenti / nuove realizzazioni) che risultano prioritari in relazione al conseguimento dei seguenti obiettivi:

- la sicurezza, nell'intento di ridurre del 40% la mortalità prodotta dagli incidenti stradali, secondo gli indirizzi dell'Unione Europea;
- la connettività ed il livello di servizio della rete;
- l'efficienza economica dell'intervento, ovvero il grado di commisurazione dei costi sostenuti con i benefici derivanti;
- l'equità nella distribuzione delle prestazioni del sistema stradale all'interno del territorio nazionale.

Il conseguimento degli obiettivi é stato misurato attraverso una opportuna batteria di indicatori:

- il livello di congestione attuale (per le strade esistenti da potenziare) e/o previsto a seguito dell'intervento;
- il livello di incidentalità attuale (per le strade esistenti da potenziare);
- il ruolo dell'intervento in esame rispetto ai traffici nazionali, espresso dal rapporto tra il traffico di lunga percorrenza ed il traffico totale;
- il saggio di rendimento interno.

Tali indicatori sono stati misurati con riferimento ad uno scenario fortemente orientato a ridurre la domanda di trasporto su strada: la crescita di quest'ultima passerebbe, nell'arco di dieci anni, dal 23% tendenziale a pochi punti percentuali. Le valutazioni di intervento sono state effettuate con una domanda di trasporto pari a quella attuale, assumendo quindi che tutta la crescita complessiva della domanda di trasporto venga assorbita dalle altre modalità che, nel complesso, dovrebbero più che raddoppiare la loro offerta di trasporto.

Gli interventi esaminati sono stati selezionati sulla base dei seguenti criteri:

- interventi relativi agli assi della rete di primo livello, ovvero con funzioni integrative / sostitutive di quelle svolte dagli assi della rete di primo livello;

- interventi relativi a tronchi significativi di itinerario (intercittà e/o di attraversamento di aree metropolitane);
- interventi per i quali fossero disponibili progetti preliminari, oppure inclusi in programmi della Società Autostrade e dell'ANAS.

Non si esclude la possibilità dell'individuazione di ulteriori interventi, al momento non definiti, che potrebbero essere presi in considerazione successivamente, nell'ambito della redazione del Piano Generale dei Trasporti.

Gli interventi considerati in questo studio possono essere classificati nelle seguenti categorie:

- interventi di potenziamento di strade ed autostrade statali esistenti, di competenza ANAS;
- interventi di potenziamento di autostrade in concessione esistenti;
- proposte di nuovi collegamenti autostradali in concessione.

Per formulare una prima griglia di priorità, gli interventi proposti sono stati divisi in due categorie:

- interventi di evidente priorità, per i quali non sono state condotte analisi e valutazioni comparate (A)
- interventi sottoposti a valutazione (B e C).

Appartengono alla prima categoria interventi di completamento di itinerari in gran parte realizzati, e che chiudono maglie della rete; a questa categoria appartengono inoltre interventi di adeguamento e messa a norma per la sicurezza.

Per quanto riguarda gli interventi della seconda categoria, questi sono stati valutati sulla base dei parametri su-elencati, successivamente elaborati in una matrice di valutazione multicriteria, secondo le seguenti modalità:

- congestione: il criterio privilegia gli interventi che aumentano la capacità di assi attualmente congestionati. I livelli di priorità prescelta da C ad A sono stati assegnati in funzione del grado di saturazione media (G.S.) sulla situazione attuale;
- rilevanza nazionale: il criterio privilegia gli interventi relativi ad assi in cui la aliquota di traffico di media-lunga percorrenza (extraprovinciale) è più elevato rispetto al traffico locale. I livelli di priorità, crescenti da B ad A sono stati assegnati in funzione della percentuale di traffico extraprovinciale (PTE);
- redditività economica: il criterio privilegia gli interventi il cui rapporto benefici/costi è più favorevole;
- sicurezza: il criterio privilegia gli interventi su assi stradali pericolosi. I livelli di priorità sono stati calcolati in funzione dello scarto del tasso di incidentalità (STI), espresso come rapporto tra il tasso di incidentalità attuale dell'asse ed i valori medi relativi alla categoria di strade considerate. Livelli elevati di priorità sono stati assegnati ad interventi su assi i cui tassi di incidentalità sono più che doppi rispetto ai valori medi della categoria di strade a cui appartengono e così via.

Sulla base di un'analisi multicriteria, basata su una media ponderata dei diversi indicatori, vengono proposte tre classi di priorità:

- interventi ad alta priorità (B1);
- interventi di media priorità (B2);
- interventi che sulla base delle informazioni disponibili sono risultati di bassa priorità (C).

Gli interventi delle classi A e B, configurano, nel loro insieme, una rete di primo livello nella quale, rispetto alla situazione attuale, si risolvono i più rilevanti problemi di congestione, si potenziano alcuni itinerari integrativi e/o alternativi di itinerari autostradali esistenti. Viene infine ancora sottolineata la necessità di approfondire i livelli di progettazione di molti degli interventi considerati, livelli che spesso sono ampiamente preliminari e che comunque vanno visti alla luce della nuova normativa sulle caratteristiche della viabilità extraurbana principale, di cui al nuovo Codice della Strada.

Le priorità temporali di intervento dovranno derivare dalla disponibilità dei progetti dei singoli tratti funzionali, per le quali, tuttavia, è opportuno attivare meccanismi che consentano la realizzazione preliminare dei tronchi a priorità più elevata.

Con riferimento alla Sardegna, il programma include nella rete nazionale di primo livello e tra gli assi sui quali sono localizzati gli interventi esaminati unicamente:

- la S.S. n° 131 “Carlo Felice”;
- la S.S. n° 597 e la S.S. n° 199, realizzanti l’itinerario “Sassari-Olbia”.

La S.S. n° 131 viene indicata con grado di priorità B2 (media priorità); l’itinerario dato dalle S.S. n° 597 - 199 viene indicato con grado di priorità C (bassa priorità).

In proposito possono farsi alcune considerazioni attinenti la non inclusione nella rete nazionale di primo livello, quantomeno, dell’itinerario dato dalla S.S. n° 131 DCN e dalla S.S. n° 125, realizzante con la S.S. n° 131, il collegamento Cagliari - Nuoro - sistema portuale di Olbia/Golfo Aranci. Occorre ricordare, in proposito, che la S.S. n° 125, nel tratto compreso tra la S.S. n° 131 DCN e l’area urbana di Olbia, è sede di importanti interventi infrastrutturali tesi a trasformarla in strada a carreggiate separate (tipo III).

Il non aver considerato l’itinerario predetto, oltre a penalizzare gran parte del territorio regionale, può avere pesanti ripercussioni nell’aggravamento delle condizioni di squilibrio territoriale presenti nell’isola.

La stessa definizione di rete nazionale di primo livello consente di considerarne parte l’itinerario dato dalla S.S. n° 131 DCN e dalla S.S. n° 125, fino al porto di Golfo Aranci.

Ed ancora si hanno forti perplessità sui parametri adottati per stimare le priorità di intervento: essi considerano pesantemente le quantità di traffico che percorrono le reti viarie, considerando quindi prevalentemente i benefici diretti che derivano dagli interventi e trascurando i benefici indiretti o di sviluppo associati agli interventi stessi.

Basare la priorità degli investimenti, facendo esclusivo riferimento ai benefici direttamente derivanti dalla riduzione dei costi operativi, rischia di peggiorare le situazioni, aumentando gli inconvenienti peculiari delle aree maggiormente urbanizzate ed accentuando la tendenza all’abbandono delle regioni interne. E’ necessario, anche nella classificazione della rete viaria, abbandonare una visione puramente settoriale del problema della pianificazione del sistema dei trasporti, e ciò che può essere fatto solo introducendo nella analisi i benefici di sviluppo, così come già affermato nella prima relazione.

La considerazione di questi ultimi in una realtà territoriale quale la Sardegna avrebbe certamente dato un risultato diverso.

**Piano urbanistico provinciale
Piano territoriale di coordinamento**

GEOGRAFIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO

Sistema dei trasporti: organizzazione e pianificazione del sistema

Area infrastrutture

Contributo relativo alla fase:		
Conoscenza di sfondo	Processi di crisi	Ipotesi di soluzione
	X	X

Nome file
GE-os-10

I. Premessa

Lo sviluppo socio-economico è fortemente caratterizzato da una crescente esigenza di mobilità di persone, di merci e di informazioni. La domanda di trasporto che ne deriva discende dalla localizzazione e dalle dimensioni degli insediamenti residenziali, produttivi e di servizio, nonché dal complessivo movimento demografico, economico, culturale e civile.

La problematica dei trasporti è in Sardegna, si può dire quasi tradizionalmente, associata ai collegamenti con l'esterno dell'Isola. Difficoltà e costi del trasporto costituiscono infatti un ostacolo all'integrazione economica e sociale e quindi allo sviluppo economico. Almeno altrettanto importanti sono le comunicazioni all'interno dell'Isola.

Sotto questo aspetto, l'espansione e la trasformazione del sistema dei trasporti, in Sardegna, non hanno sempre corrisposto alle differenti necessità territoriali, in quanto la realizzazione, ad esempio, delle infrastrutture di comunicazione è avvenuta più a seguito di esigenze e di richieste settoriali, che in dipendenza di una complessiva pianificazione del territorio, e quindi di una complessiva programmazione degli interventi.

Da ciò nasce l'assoluta necessità di una razionalizzazione del sistema dei trasporti, che va adeguato alle realtà socio-economiche del territorio ed alle sue direttrici di sviluppo, nel rispetto, nella salvaguardia e nella valorizzazione delle particolari situazioni storico-ambientali, ed in armonia con una complessiva programmazione economica.

Pertanto, la nuova redazione di un Piano dei Trasporti di livello provinciale riguarda una tematica la cui natura interessa i diversi settori nei quali si articola la realtà sociale, politica ed economica di un'area, e deve fornire punti di riferimento nei rapporti con le istituzioni centrali (Stato e Regione) e periferiche (Comunità Montane e Comuni).

1.1 I riferimenti istituzionali

Il Piano dei Trasporti della provincia di Sassari va condotto in coerenza con gli obiettivi di livello nazionale, sia di contenuto generale che specifico.

Per quelli di carattere più generale devono essere tenuti presenti gli indirizzi del Piano Generale dei Trasporti, che riguardano principalmente l'incentivazione della produttività del sistema, il contenimento dei consumi energetici, la massimizzazione della redditività degli investimenti nella rete infrastrutturale.

Gli obiettivi di contenuto specifico riguardano i programmi e gli investimenti nelle infrastrutture di interesse nazionale (ferrovie, strade, porti ed aeroporti).

Il Piano inoltre deve riferirsi agli obiettivi del Piano Regionale dei Trasporti (PRT), attinenti specificamente il sistema integrato dei trasporti.

Gli obiettivi generali del PRT sono:

- il miglioramento dell'integrazione con il resto del Paese;
- il raggiungimento di più elevati livelli di servizio sulle direttrici esistenti all'interno delle aree a carattere metropolitano;
- la definizione di una rete infrastrutturale distribuita nel territorio che consenta il conseguimento degli obiettivi espressi a livello socio-economico;
- il potenziamento delle grandi infrastrutture puntuali (porti, aeroporti, centri di interscambio) che costituiscono le fondamentali interconnessioni tra i vari modi di trasporto e che devono assicurare la continuità territoriale con il resto del Paese;
- il miglioramento e la razionalizzazione delle linee di trasporto collettivo di ambito regionale, attraverso un sostanziale potenziamento della rete esistente;
- l'unificazione e l'integrazione del sistema tariffario.

Di rilevante importanza è la traduzione a livello provinciale degli obiettivi di livello regionale, che il Piano deve esprimere nelle sue scelte e nei suoi contenuti principali. Si tratta, cioè, di tenere in

considerazione gli obiettivi di politica economico-territoriale che riguardano, da una parte, lo sviluppo sociale ed economico della collettività, nel senso dell'innalzamento delle condizioni di vita sotto il profilo della disponibilità di servizi e di accessibilità alle grandi attrezzature urbane e produttive, e dall'altra, l'assetto del territorio, che in definitiva costituisce la traduzione spaziale degli indirizzi di sviluppo socio-economico.

Per quest'ultimo aspetto si ribadisce l'ormai nota relazione funzionale, o meglio di causa-effetto, tra assetto del territorio e domanda di trasporto, e quindi tra pianificazione territoriale e pianificazione dei trasporti. Da ciò nasce l'importanza dell'esistenza di uno schema territoriale di riferimento su cui basare la programmazione dell'assetto del territorio, al fine di poter definire il sistema di trasporto più efficiente per soddisfare l'assetto territoriale detto, con il vincolo degli obiettivi del programma socio-economico.

Negli obiettivi di carattere provinciale si riassume l'organizzazione dei trasporti nell'ambito dei "bacini di traffico", in modo da consentire la razionale integrazione fra la rete sub-regionale, o di bacino, con quella regionale. Strettamente connessa a questi obiettivi è la tematica riguardante le aree "interne" o a "bassa densità", per le quali è importante stabilire l'entità e le caratteristiche della domanda penalizzata dalle attuali condizioni di offerta di trasporto pubblico e privato.

L'individuazione degli obiettivi consente l'identificazione degli ambiti di interventi nei quali il Piano urbanistico provinciale ha competenza specifica:

- la rete ferroviaria in concessione;
- la rete stradale provinciale ed alcune infrastrutture di livello comprensoriale di particolare importanza nel modello di assetto del territorio;
- la rete dei trasporti collettivi su gomma di livello provinciale ed intercomprensoriale;
- il sistema portuale di competenza regionale;
- il sistema dei centri di interscambio.

Inoltre, occorre che il Piano esprima, nei confronti del Piano Regionale, valutazioni sugli interventi e sulle funzioni assegnate alle infrastrutture ricadenti all'interno del territorio provinciale, quali strade statali, linee F.S., porti ed aeroporti di interesse nazionale.

Queste valutazioni concernono sia il contributo che questi interventi daranno alla risoluzione dei problemi del trasporto che riguardano la collettività provinciale, sia il grado di integrazione che si realizzerà tra il sistema provinciale e quello regionale.

1.2 L'Accessibilità Territoriale

L'Accessibilità, intesa come "facilità di accesso" ad un determinato luogo, è, nella sua accezione elementare, una caratteristica delle opportunità di trasporto a servizio di quel luogo e non tiene conto della presenza, nell'intorno, di residenze, servizi, luoghi di lavoro che rendono opportuna tale facilità di accesso per soddisfare una concreta domanda di spostamenti.

Una diversa interpretazione dell'accessibilità non è necessaria nella procedura tradizionale per la progettazione del sistema dei trasporti, secondo la quale il dimensionamento e la scelta di alternative di trasporto seguono l'analisi e la previsione della domanda di mobilità, in modo da garantire, dopo un adeguato confronto fra domanda ed offerta, accessibilità ai diversi centri per l'utenza che desidera recarvisi.

In questo modo di procedere l'impossibilità o la difficoltà di quantificare la domanda impedisce la scelta ragionata di interventi sul sistema dei trasporti, ed impone viceversa di procedere seguendo logiche di valore generale (garantire i collegamenti tra tutti i centri, differenziare funzionalmente le vie di comunicazione, uniformare le caratteristiche delle infrastrutture lungo gli itinerari principali, e così via) e/o surrogando con altri dati (sulla popolazione, sulla localizzazione dei servizi, dei luoghi di lavoro etc.) la carenza di informazioni sulla mobilità.

Un caso nel quale, di fatto, la procedura tradizionale di pianificazione va in crisi si ha quando si deve predisporre un piano per aree in via di sviluppo, o a bassa densità demografica, anche se parzialmente caratterizzate dalla presenza di medio - grandi concentrazioni urbane.

In un caso del genere, infatti, da un lato la futura domanda di trasporto, anche a causa di scenari di sviluppo socio-economico non compiutamente definiti, difficilmente può essere prevista, e quindi sono notevoli le difficoltà per dimensionare il sistema delle comunicazioni, d'altro canto l'entità di tale domanda può essere, sia pure parzialmente, contenuta in valori inferiori alle soglie minime di capacità di impianti elementari (strade e/o servizi automobilistici di trasporto collettivo).

Non è pertanto l'entità della domanda che può essere vincolante per le scelte, ma sono invece considerazioni più articolate, connesse con il livello di qualità della vita che si vuole garantire nell'ambito dei limiti di bilancio che vincolano sia gli investimenti nei trasporti, sia la localizzazione ed il dimensionamento di residenze, di posti di lavoro e servizi.

Una componente essenziale per una buona qualità della vita è la disponibilità di occasioni di lavoro, di servizi di livello superiore, di possibilità di incontro.

In aree in via di sviluppo, o a bassa densità insediativa, anche se parzialmente caratterizzate dalla presenza di medio-grandi concentrazioni urbane, attività di questo genere non possono che essere concentrate in pochi "poli", a meno di non volerle sovradimensionare rispetto alle esigenze dei residenti, sopportando ovviamente le diseconomie.

Per poter mettere questi "poli" concretamente a disposizione di tutta la popolazione, occorre renderne agevole l'accesso, cioè rendere economico, rapido, sicuro, confortevole il viaggio per raggiungerli. Occorre, in sostanza, migliorare l'accessibilità.

Accessibilità e qualità della vita vengono così a costituire un binomio che, se in genere strettamente collegato, diviene inscindibile nelle aree a bassa densità demografica: l'accessibilità può diventare un valido supporto nella definizione delle priorità di intervento sul sistema dei trasporti.

1.3 Il Sistema dei Trasporti: Impostazione delle analisi, obiettivi della pianificazione.

La situazione attuale è caratterizzata dalla presenza di molteplici e differenti indicazioni che derivano dai piani di sviluppo socio-economico dei comprensori e delle Comunità Montane, dai programmi delle Aziende e degli Enti, aventi competenze parziali sul sistema dei trasporti e dello stesso Piano Regionale dei Trasporti.

La necessità che si impone è preliminarmente di una lettura unitaria del territorio e delle sue potenzialità di sviluppo, di un'analisi delle indicazioni suddette per impostarle ad una logica complessiva e per riferirle al Piano regionale trasporti per le necessarie integrazioni e correzioni.

Vanno infatti ritrovate per il territorio regionale le funzioni da attribuire alle infrastrutture, ai nodi ed ai modi di trasporto presenti ed operanti in provincia di Sassari.

Per il ruolo che si va individuando in tema di pianificazione del territorio per l'Ente Provincia, appare quindi opportuno che lo stesso analizzi l'assetto del sistema dei trasporti per riferirlo a linee di sviluppo complessive, superando sterili contrapposizioni tra le differenti aree socio-economiche che si sono venute determinando.

Sotto questo profilo, il Piano urbanistico provinciale è anche reso necessario dalla specificità del suo territorio con riferimento al livello regionale: due infatti sono i sistemi portuali, due sono gli scali aeroportuali, due sono le aree maggiormente sviluppate. Occorre ritrovare non tanto bacini di utenza specifici quanto motivi di integrazione dei differenti scali, individuandone le funzioni regionali con riferimento al mercato nazionale e sovranazionale.

In definitiva, il Piano dei Trasporti deve costituire per la Provincia uno strumento operativo per guidare la riqualificazione delle diverse funzioni socio-economiche del territorio e per razionalizzare gli interventi.

L'analisi del sistema dei trasporti della Provincia si deve basare sulla considerazione che il territorio regionale è complessivamente caratterizzato da un'accentuata organizzazione per "poli" delle attività produttive e dei servizi: da ciò nascono fenomeni di trasporto anche a lunga distanza.

Le indicazioni programmatiche cui si è pervenuti riguardano pertanto infrastrutture di collegamento non rigidamente riferite al solo territorio provinciale.

In aree a bassa densità insediativa, quale è la Provincia di Sassari per larga parte del suo territorio, la disponibilità di occasioni di lavoro, di scambi sociali e culturali di livello superiore, di accesso ai servizi di scala territoriale risulta quasi sempre concentrata in pochi "poli": questa situazione di squilibrio è da una parte causa principale di fenomeni di spostamento della popolazione verso le aree "forti" e dall'altra risulta difficilmente modificabile se non a costo di un sovradimensionamento di alcuni servizi, sopportandone nel contempo le diseconomie.

Risulta pertanto evidente che la fruibilità di occasioni economiche e socio-culturali, che tendono a localizzarsi in precise aree, passa sempre più attraverso la facilità di accesso alle aree suddette, rendendo agevole, economico, rapido, sicuro e confortevole il percorso.

D'altra parte, appare opportuno evidenziare che, per converso, la presenza di un adeguato sistema dei trasporti crea le condizioni strutturali per realizzare una più omogenea distribuzione territoriale delle occasioni di occupazione e della struttura di servizio.

L'obiettivo principale cui è finalizzata la pianificazione del sistema dei trasporti della provincia è progettare un sistema organico dei trasporti, capace di realizzare adeguate condizioni di accessibilità nell'intero territorio provinciale, in funzione di un miglioramento delle condizioni economiche e delle complessive condizioni di vita degli abitanti.

Attraverso l'analisi dei programmi degli Enti e delle Amministrazioni che intervengono operativamente nel sistema dei trasporti, delle linee di tendenza e delle proposte contenute, rispettivamente, nel Piano Generale dei Trasporti e nel Piano Regionale dei Trasporti, il Piano urbanistico provinciale propone analitiche ipotesi progettuali, aventi lo scopo di coordinare, organizzare e completare le iniziative di programmazione e di intervento in questo settore.

Si ritiene infatti che le proposte di Piano debbano essere avanzate con specifico riferimento al Piano generale trasporti, poiché questo individua il quadro generale degli obiettivi e dei metodi di intervento, cui debbono essere ricondotti i programmi degli Enti e delle Amministrazioni operanti nel settore dei trasporti.

I dati e le informazioni disponibili e rilevate portano ad esprimere alcune considerazioni.

Il complessivo territorio regionale identifica i propri prevalenti centri di gravitazione nei quattro capoluoghi di Provincia ed in altri centri, quali Carbonia, Iglesias, Macomer, Olbia.

Occorre quindi chiedersi se per il futuro questo schema di assetto territoriale debba essere confermato o se invece, ferme restando le funzioni localizzate nei centri predetti, possa essere realisticamente ritrovato un ruolo, nei territori provinciale e regionale, per altri centri nei confronti dei quali esistono gravitazioni di livello per lo più sovracomunale e/o comprensoriale, legate all'istruzione, alla sanità ed ai servizi di carattere amministrativo.

In Provincia di Sassari tali centri, che possono essere definiti "a funzione polo", sono Alghero, Ozieri, Porto Torres e Tempio.

Il problema fondamentale è quello di capire quale rispondenza esista tra sistema dei trasporti attuale e domanda generata dagli assetti attuali e futuri degli insediamenti, dal modificarsi degli assetti produttivi, dalla necessità di assicurare un adeguato supporto viario al turismo, per esempio, e così via.

Ne risulta che gli interventi sul sistema dei trasporti non sono neutri rispetto alla struttura dei fenomeni con i quali si confrontano e dai quali attingono i motivi ed i significati.

La dislocazione degli insediamenti (umani, produttivi e di servizio), la mobilità, la capacità di attrazione, in sostanza la funzione complessiva di un'area, sono fortemente condizionati dal tipo di struttura dei trasporti interna ed esterna che li supporta.

E' pertanto necessario partire da un'analisi della situazione attuale (quale equilibrio esiste oggi tra domanda ed offerta di trasporto), per passare successivamente ad un'analisi dei possibili scenari: quale equilibrio futuro, in relazione sia alle autonome espansioni dei fenomeni sociali ed economici che si correlano al sistema dei trasporti, sia alle quote di indotto che una struttura di comunicazioni diversa può generare.

In proposito, il rapporto del Piano regionale trasporti contiene un'ipotesi di previsione dell'occupazione basata sulla costruzione di due scenari alternativi di sviluppo regionale, effettuati a livello disaggregato sia settoriale che territoriale.

L'entità territoriale assunta come riferimento è la "regione nodale o polarizzata", che esaurisce al suo interno la maggior parte dei flussi pendolari e dei movimenti di persone e cose per fini di complementarità produttiva e di breve raggio.

Sono state così assunte come unità di riferimento territoriale le dieci "regioni urbane" individuate nel "Rapporto sullo schema di assetto del territorio regionale" predisposto nel 1980 a cura della Regione Autonoma della Sardegna.

Gli scenari di sviluppo regionale entro i quali sono state effettuate le previsioni possono così essere definiti:

- uno scenario di "razionalizzazione" e di sviluppo (scenario A);
- uno scenario di "rilancio" meridionalistico e di sviluppo diffuso (scenario B).

Con il primo (scenario A) si intende dipingere gli effetti regionali di una strategia di sola razionalizzazione delle attività delle partecipazioni statali in un'ottica di profittabilità aziendale! Tale scenario implica un abbassamento del livello e del tasso di sviluppo regionale; un aumento della disoccupazione tendenziale, con conseguente aumento dei trasferimenti pubblici; un processo di concentrazione delle attività delle partecipazioni statali in un numero ridotto di "poli" ed uno sviluppo autonomo regionale che, dovendosi basare, in prima istanza, su "punti di forza" della struttura territoriale, si andrà concentrando vieppiù nei "poli" urbani.

Il secondo (scenario B) deriva dalla considerazione:

- dell'interesse nazionale di un rilancio della politica meridionalistica;
- dei maggiori oneri pubblici della precedente strategia (e della possibilità di impiego alternativo dei fondi utilizzati per "trasferimenti");
- dell'interesse regionale per la migliore occupazione delle risorse regionali, e dunque delle possibilità che la Regione intervenga a supporto di strategie di rilancio delle imprese a partecipazione statale;
- dell'interesse collettivo nella reazione di nuove occasioni di lavoro per i casi di crisi aziendale irreversibile.

Attualmente, la distribuzione della popolazione e delle attività economiche sul territorio si presenta fortemente concentrata:

- il 30% circa della popolazione della Sardegna risiede nella "regione urbana" di Cagliari;
- il 19% in quella di Sassari;
- l'11% circa in provincia di Nuoro;
- il 9,7% circa della popolazione regionale risiede nella provincia di Oristano.

I processi di concentrazione della popolazione, di abbandono delle aree periferiche dell'interno, di sviluppo delle attività turistiche si estenderanno nel prossimo futuro: la Sardegna, viene affermato nel rapporto del Piano regionale trasporti, si trova ancora nelle prime fasi della industrializzazione, in cui, secondo il modello di comportamento osservabile in altre regioni, lo sviluppo economico si accompagna a processi di concentrazione territoriale. Complessivamente, si può affermare che nel rapporto del Piano regionale trasporti si prevede, per la Provincia di Sassari, uno sviluppo economico caratterizzato dalle stesse linee di tendenza già manifestatesi e trascinato prevalentemente dallo sviluppo delle aree "forti" già formatesi.

Tuttavia, congruentemente sia con uno scenario di sviluppo regionale di "razionalizzazione", sia con uno scenario di "rilancio" meridionalistico e di sviluppo diffuso, è preferibile progettare, anche per quanto già detto, un sistema infrastrutturale articolato in itinerari di collegamento con i

principali insediamenti residenziali, produttivi e di servizio e con i nodi di trasporto verso l'esterno localizzati nel territorio provinciale ed in quello regionale, capaci di sostenere lo sviluppo degli scambi interni e valorizzare le risorse locali consentendone lo sbocco verso i mercati esterni.

La domanda di accessibilità territoriale che risulta dalle analisi dell'assetto attuale e prevedibile del territorio, sotto il profilo sociale ed economico, è espressa, da un lato, dalle richieste della popolazione e, dall'altro, dalle esigenze del mondo produttivo.

Pertanto, l'evoluzione demografica, la richiesta di accesso ai servizi primari e specializzati, le opportunità di valorizzazione e di potenziamento delle risorse economiche, sono gli elementi che devono guidare la progettazione del sistema dei trasporti. A questi elementi ne va aggiunto un altro, per rispondere ad un'esigenza collettiva: la difesa delle aree di notevole valore ambientale.

Queste diverse esigenze esprimono il generale bisogno di riqualificazione e riequilibrio nell'utilizzo delle risorse di un territorio dove alcune aree "forti" tendono a condizionare, non sempre in senso positivo, lo sviluppo delle aree circostanti, e dove quindi prevale la contrapposizione fra "poli" di sviluppo ed ampi strati di territorio decisamente emarginati.

L'obiettivo strategico che deve guidare la pianificazione del sistema dei trasporti della provincia di Sassari è quello del riequilibrio territoriale. Infatti, tenendo conto degli squilibri sociali ed economici derivanti dai fenomeni di abbandono e di marginalizzazione di vaste porzioni di territorio, le scelte trasportistiche vanno effettuate all'interno di un programma che tenda nello stesso tempo a razionalizzare e consolidare gli assi "forti" ed i "poli", ed a contribuire a ricucire e rinforzare le aree di spopolamento.

Naturalmente non si può pensare che gli interventi sul sistema dei trasporti da soli possano affrontare e risolvere i problemi di riequilibrio, ma questi si possono e si devono pensare come combinati ad adeguate politiche territoriali e urbanistiche sia di localizzazione dei servizi civili, dei servizi alle imprese ed alla produzione, sia di salvaguardia dell'ambiente.

In questa logica, la ristrutturazione pianificata del sistema dei trasporti può avere un ruolo strategico di notevole importanza al fine di una razionalizzazione dell'esistente e di una valorizzazione e di un'incentivazione di forme di sviluppo più consone alle esigenze del territorio interessato.

Pertanto, il principale nodo problematico per il riequilibrio territoriale è il recupero delle aree interne. La cronica arretratezza di queste aree è infatti, almeno in gran parte, originata dalla loro perifericità e dalla scarsa accessibilità.

Di conseguenza, un insieme di interventi capillari sulla rete viaria interna ed un sistema di forte connessione con i principali insediamenti urbani possono svolgere un ruolo fondamentale per la riutilizzazione di queste aree e per un loro recupero verso uno sviluppo economico basato sulla valorizzazione delle risorse naturali, culturali, artigianali ed agricole.

La risoluzione di questo nodo problematico passa dunque anche attraverso:

- l'abbattimento del forte disagio di queste aree nell'utilizzazione dei principali servizi sociali ed economici concentrati in un numero ridotto di "poli";
- la creazione, attraverso collegamenti più stretti fra i centri di servizio, di efficienti canali di comunicazione capaci di determinare una struttura viaria che funga da riferimento per i servizi localizzati in insediamenti minori, in alternativa ad un sistema incentrato sui capoluoghi di provincia;
- la creazione di una rete di percorsi turistici che interessi non solo le aree, sotto questo aspetto, più forti e consolidate, concentrate, quasi esclusivamente, lungo le coste, ma le aree limitrofe al fine di consentire la valorizzazione delle notevoli risorse ambientali e culturali diffuse nel territorio.

Altro grande nodo da risolvere è l'accessibilità alle principali zone turistiche interne e a quelle esterne. La strutturazione ed il potenziamento di una rete viaria più fitta ed articolata rappresentano il presupposto fondamentale per favorire lo scambio turistico "costiero-montano", e contemporaneamente integrare le risorse tipiche delle aree interne con quelle localizzate sulla costa.

Gli interventi di potenziamento devono essere concepiti come infrastrutture capaci di non alterare l'attuale ambiente naturale e culturale, che rappresenta di per sé una delle principali risorse economicamente utilizzabili di queste aree.

2. L'analisi del territorio

Per redigere un Piano dei trasporti è fondamentale la conoscenza dello stato di fatto di alcuni caratteri della popolazione, del territorio, sia dal punto di vista fisico che economico, oltre che del sistema delle comunicazioni. Queste informazioni possono essere ricavate sia da statistiche esistenti, provenienti da fonti accreditate, che da quelle risultanti da rilevazioni dirette, effettuate da personale opportunamente istruito allo scopo.

Esigenze del programma di lavoro consigliano elaborazioni di dati differenziati, suddivisi in quattro settori:

- demografico;
- socio-economico;
- comunicazioni;
- urbanistico.

La popolazione può essere analizzata dal punto di vista puramente demografico: attraverso le sue variazioni negli ultimi anni, la disaggregazione per classi di età nei vari censimenti, la previsione fino al 2011, con i rapporti rispetto a quella dell'ultimo censimento del 1991.

La struttura economica può essere analizzata attraverso la consistenza della popolazione attiva, sia totale che per ramo di attività, il numero di unità locali, il numero degli abbonati al telefono per ogni Comune, le utenze ENEL a seconda del grado di consumo, il numero di abbonati alla TV, il reddito pro-capite, etc., tutto disaggregato per Comune. Altre informazioni riguardano le scuole, il numero di posti letto negli Istituti di cura, la distribuzione dei Comuni per A.S.L., etc..

Per il sistema dei trasporti la ricerca va diretta agli aspetti più diversi del settore stesso, che vanno dal numero dei veicoli circolanti, alle distanze ed ai tempi di percorrenza dai poli di servizio dei differenti centri abitati, al movimento dei passeggeri, degli addetti, delle merci, dopo aver analizzato le caratteristiche e le potenzialità dei servizi di trasporto, la matrice Origine/Destinazione (di seguito denominata O/D) ed altre caratteristiche della rete viaria.

La relazione riguarda prevalentemente il sistema dei trasporti e rinvia per i fattori predetti alle analisi dei differenti campi disciplinari.

2.1 L'analisi del territorio ed il Piano dei trasporti

Prima di affrontare i problemi di carattere territoriale connessi alla progettazione del sistema dei trasporti, appare necessario soffermarsi su alcune riflessioni di carattere generale:

- tradizionalmente il Piano dei trasporti viene inteso come piano di settore: studio o programma volto ad analizzare, quantificare e risolvere problematiche specifiche in termini di domanda ed offerta di trasporto;
- tale logica presuppone l'esistenza di una realtà territoriale strutturata in termini sociali, economici e produttivi, di una realtà "*urbana complessa*", con relazioni di interscambio di livelli differenti tra i settori che la compongono;
- nella realtà suddetta il Piano dei trasporti, in quanto elemento di razionalizzazione di un sistema che si presenta dinamicamente mutevole, deve essere in grado di soddisfare le eventuali carenze strutturali dello stesso, di prevederne le possibili trasformazioni, riconducibili a futuri realistici scenari, e di rapportare a queste le scelte e le determinazioni di Piano;
- il concetto di Piano di settore, come su espresso, entra in crisi, qualora esso venga rapportato a realtà territoriali poco strutturate, caratterizzate da sistemi produttivi deboli, da carenze di scambi e di relazioni di una certa entità, da una eccessiva polverizzazione delle localizzazioni insediative, da deficienza di servizi, quando, in sostanza, questo concetto venga applicato ad un sistema privo di sufficienti requisiti per essere definito urbano;
- l'effetto di questa inadeguatezza tende a marginalizzare le aree e le realtà territoriali più deboli, essendo il Piano di settore, tradizionalmente inteso, impotente ad operare, in relazione ad esse,

scelte di carattere strategico, ed anzi ne può aumentare il divario con ben altre realtà più dinamiche.

Sulla base di queste premesse, assunto l'obiettivo di riaffermare, anche per le aree più deboli, un ruolo capace di caratterizzarle sotto il profilo socio-economico e produttivo e, più in generale, di perseguire, anche per queste, un livello urbano attraverso un processo di diffusione territoriale di qualità della vita, occorre rapportare il Piano dei trasporti a problematiche più ampie che assumono una valenza territoriale estesa, capaci cioè di far rientrare nel processo di analisi risorse e potenzialità inespresse. Tale processo non può competere unicamente al Piano dei trasporti, ma potrà trovare un valido strumento a livello provinciale nel Piano territoriale di coordinamento.

Il Piano urbanistico provinciale dovrà pertanto essere inteso come strumento flessibile, capace di tenere conto delle specificità di ciascuna area del territorio provinciale e degli obiettivi di sviluppo ad essa connessi, aperto a rappresentare e risolvere diversi e possibili scenari in modo da poter accogliere gli indirizzi del Piano territoriale di coordinamento, al quale viene demandato il compito di operare scelte di sviluppo e di indirizzo anche per quanto concerne la destinazione delle risorse regionali, extraregionali e comunitarie.

Nella legislazione vigente la Provincia viene ad assumere competenze specifiche nei settori riguardanti:

- l'uso del territorio;
- la salvaguardia attiva dei beni ambientali e culturali;
- l'individuazione e la regolamentazione delle zone destinate ad attività produttive industriali, artigianali e commerciali di interesse sovracomunale;
- le attività ed i servizi che per norma regionale necessitano di coordinamento sovracomunale;
- la viabilità di interesse provinciale;
- le procedure relative alla determinazione della compatibilità ambientale dei progetti che prevedono trasformazione del territorio.

Il nuovo quadro istituzionale attribuisce alla Provincia un ruolo di primaria importanza nella pianificazione complessiva del territorio, dandole la possibilità di incidere, oltre che nel tradizionale settore delle infrastrutture viarie, nella determinazione del futuro assetto del territorio.

2.2 I problemi prevalenti e le prospettive della Provincia.

2.2.1. Il quadro di riferimento socio-economico.

I punti rilevanti dell'assetto socio-economico e territoriale possono essere così sintetizzati in relazione alle singole aree e con riferimento agli aspetti rilevanti per la pianificazione del sistema dei trasporti:

- a. l'area nord-occidentale, caratterizzata da:
 - la presenza del Comune capoluogo di Provincia;
 - l'area industriale di Sassari - Alghero – Porto Torres;
 - il polo turistico di Alghero e Stintino;
 - il porto industriale e commerciale di Porto Torres;
 - l'aeroporto di Alghero;
- b. l'area nord-orientale, caratterizzata da:
 - il polo turistico della "Riviera di Gallura";
 - il sistema portuale di Olbia – Golfo Aranci;
 - l'aeroporto di Olbia;
 - la zona industriale e commerciale di Olbia;
- c. la zona interna, caratterizzata da:
 - l'area – sistema del sughero a Calangianus;
 - la rilevanza delle attività agro-pastorali ed agricole;

- le attività di trasformazione dei prodotti della pastorizia e della agricoltura.

Riguardo a questa tripartizione occorre mettere in rilievo che essa riflette un'articolazione finalizzata a configurare sia l'assetto strutturale della provincia, sia la sua posizione all'interno della Sardegna e nei confronti dell'esterno. E' inoltre possibile definire un'articolazione più spinta, soprattutto in relazione alle zone interne, almeno della Gallura interna, del Goceano e del Logudoro. Ai fini della progettazione del sistema dei trasporti, secondo le motivazioni precedentemente illustrate, viene adottato, come criterio di distinzione territoriale, l'afferenza funzionale dei comuni "interni" a Sassari e ad Olbia.

L'operare di questo meccanismo, che si può definire "spontaneo", è rilevante in relazione alle caratteristiche della evoluzione futura. Essa è infatti alla base della "bipartizione" cui la provincia di Sassari sembra avviarsi in assenza di interventi correttivi.

Per quanto attiene alla posizione della Provincia nei confronti dell'intera regione si può osservare che:

- essa ha evidentemente, nel complesso, un ruolo inferiore all'area metropolitana di Cagliari;
- i suoi punti di forza sono essenzialmente tre: il bacino turistico della costa nord – occidentale, i sistemi portuali di Porto Torres e di Olbia/Golfo Aranci e le attività localizzate nell'area industriale di Sassari – Alghero – Porto Torres.

2.2.2. *Gli scenari futuri.*

Il quadro futuro della provincia può essere configurato attraverso due scenari, uno che si può definire "neutrale", l'altro come risultato atteso di politiche di intervento.

Il primo è uno scenario che dovrebbe verificarsi come conseguenza della prosecuzione delle tendenze in atto. Occorre, tuttavia, avvertire che esso non è caratterizzato dall'assenza di interventi ai diversi livelli territoriali ed istituzionali, ma dalla prosecuzione della attuale tendenza di evoluzione del sistema, determinata dalle scelte politiche in via di attuazione.

Il secondo scenario riflette invece un assetto produttivo e spaziale più vicino agli obiettivi sociali, così come vengono espressi, della provincia, ai diversi livelli territoriali ed istituzionali.

Esso diventa allora uno scenario da conseguire, una sorta di "obiettivo", la cui realizzazione è peraltro possibile se verranno adottate le politiche di intervento ad esso congruenti. Il Piano dei trasporti diventa un elemento strategico necessario alla realizzazione di questo obiettivo.

In relazione ai due punti appena esposti – scenario obiettivo definito sulla base dei documenti e delle dichiarazioni programmatiche ai diversi livelli di governo del territorio – a ruolo del P.T. nel suo conseguimento, è necessario considerare due questioni:

- se gli obiettivi espressi ai livelli territoriali sub provinciali siano congruenti tra loro e congruenti con la strategia perseguita a livello provinciale;
- che la realizzazione del Piano urbanistico provinciale è solo una, seppur importante, condizione per il raggiungimento degli obiettivi assunti.

Riguardo alla prima questione, l'esame dei documenti di governo territoriale più rilevanti - i piani socio – economici e di assetto territoriale dei Comprensori e delle Comunità Montane - ha consentito di rilevare un'ampia convergenza lungo le linee di fondo del secondo scenario.

Vero è, tuttavia, che le modalità di attuazione di questi piani non sempre sono coerenti con le finalità dichiarate. Questo tipo di scelta si spiega con il basso livello di operatività di questi piani, nonostante i poteri formali istituzionalmente assegnati.

Dei piani rimane valido il valore di espressione delle opzioni politiche di fondo, riguardo l'economia ed il territorio.

Riguardo alla seconda questione, la realizzazione del P.T.P. potrà dare un potente contributo al verificarsi dello scenario prefigurato; esso rimane tuttavia solo una condizione, insufficiente di per sé stessa ed in assenza di altri interventi, a conseguire tutti i risultati attesi.

Tra i due tipi di scenario vi è un rilevante elemento comune: l'apertura nei confronti dell'esterno. La differenza consiste nei contenuti di questa apertura: nello scenario neutrale il movimento di

merci e di servizi è dall'esterno verso la Sardegna; invece nello scenario posto come obiettivo da conseguire i movimenti di merci, servizi a persone sono quelli di un'economia spazialmente integrata.

2.2.3. La prospettiva di evoluzione “neutrale” della struttura economica.

Questo esercizio di previsione sarà effettuato tenendo conto del sistema delle invarianti socio – economiche che si sono stratificate nel tempo ed assumendo la prosecuzione delle tendenze in atto. Si tratta, quindi, di una previsione che prescinde dai mutamenti di politica economica, ai diversi livelli istituzionali, che potranno essere adottati nel futuro, in grado di mutare sostanzialmente l'attuale evoluzione. La previsione sarà effettuata a diversi livelli territoriali, da quello regionale a quelli di sub-area provinciale.

Allo stato attuale le politiche più rilevanti sono quelle dell'Intervento Straordinario, la cui impostazione, peraltro, è comune a quella adottata a livello regionale ed alle stesse politiche europee.

Due sembrano essere i filoni provinciali. Il primo è costituito dall'infrastrutturazione, non solo di tipo tradizionale (strade, depuratori, etc.), ma anche rivolta a fornire servizi sociali e culturali (centri polivalenti, attrezzature ricreative, musei, restauro e valorizzazione di centri storici, etc.).

Il secondo è costituito dalle politiche a favore del lavoro e dell'imprenditorialità, dove si mescolano politiche di sussidio a politiche di vera e propria promozione di attività.

Vero è che il complesso delle politiche dell'Intervento Straordinario è molto articolato e complesso, così come le politiche regionali e comunitarie. Tuttavia, si è ritenuto legittimo procedere a questa semplificazione, che risponde peraltro ai filoni cui può essere ricondotta la maggior parte delle realizzazioni.

2.2.3.1. Lo scenario regionale.

Si può ritenere che l'evoluzione dell'economia regionale sia più di carattere congiunturale che strutturale. Non sono infatti in atto, né sono prevedibili a medio – lungo termine, cambiamenti sostanziali nella struttura produttiva e nell'assetto territoriale complessivo. Anzi l'evoluzione prevedibile, in assenza di interventi di carattere strutturale è nel senso del rafforzamento degli elementi già esistenti.

Vi è tuttavia, pur all'interno di un quadro sostanzialmente stabile, un elemento di rilievo soprattutto con riferimento al sistema dei trasporti: l'aumento del grado di apertura nei confronti dell'esterno. Si tratta ora di giustificare come la maggior apertura nei confronti dell'esterno si concilia con un grado di sostanziale stabilità nei suoi elementi di fondo.

Il punto da cui partire è la tendenza al maggior movimento delle persone e delle merci. Gli spostamenti delle persone e delle merci aumentano anche in una struttura non dinamica. Anche una struttura di questo tipo, infatti, presenta comunque una domanda crescente di servizi.

Ciò deriva dai cambiamenti tecnici ed organizzativi che comunque investono il processo produttivo, seppure con intensità diversa a seconda delle aree e dei comparti produttivi.

Allo stadio attuale dello sviluppo, economia stagnante (o comunque non dinamica) non significa economia chiusa, ma economia dipendente, che, per quanto riguarda gli aspetti rilevanti in un'ottica trasportistica, implica movimenti pur sempre maggiori che in passato.

A ciò si aggiunga che uno degli aspetti caratterizzanti della dipendenza è l'importazione di merci e servizi finali. In altri termini, un sistema che non cresce (o cresce con lentezza) non necessariamente si richiude in se stesso, anzi si apre sia pure nel senso della dipendenza dall'esterno.

Dal punto di vista dell'assetto territoriale, nei prossimi anni, si confermeranno due tendenze di fondo: il rafforzamento dell'area vasta di Cagliari e lo sviluppo accelerato delle zone costiere,

attraverso un processo espansivo per continuità, seppure non uniforme. Gli altri elementi territoriali di rilievo sono il consolidamento della Sardegna nord-orientale ed il progressivo indebolimento della Sardegna centrale. Si verificherà, in quest'ultima area, una diversificazione: la parte meno interna, quella cioè orientale, si avvantaggerà degli effetti derivanti dall'espansione della Sardegna nord-orientale, mentre quella centrale entrerà sempre più nell'orbita dell'area cagliaritano, ed in misura minore, dell'area oristanese.

Si avrà cioè una struttura tripolare, Cagliari, Sassari e la costa nord-orientale, con il polo di Cagliari in una posizione di forza crescente.

Per quanto riguarda la struttura economica si prevede un'ulteriore aumento del grado di terziarizzazione dell'economia, causato dall'incremento, da un lato, del turismo e, dall'altro, delle attività ad esso collegate e dei servizi pubblici e privati.

L'agricoltura subirà un decremento in termini di addetti e di quote sulla produzione totale. Vi sarà infatti uno spostamento verso le colture a più alta produttività ed esercitata in località di pianura. Le attività manifatturiere cresceranno, sia pure ad un ritmo inferiore a quello nazionale. Tuttavia, esse saranno rivolte, in misura superiore che in passato, verso mercati di sbocco non locali.

All'interno di questo scenario "neutrale" vi è un elemento di incertezza derivante dalla rilevanza che hanno le grandi imprese nella struttura produttiva dell'Isola. Il loro carattere è tale che non è possibile effettuare previsioni sulle modalità del loro sviluppo. Esse dipendono, infatti, da decisioni in qualche modo esogene rispetto alle normali dinamiche industriali. Ci si riferisce qui sia all'incertezza sulla proprietà pubblica o privata, sia alle scelte strategiche che potranno essere fatte nell'uno o nell'altro caso.

Ne discende pertanto un forte elemento di soggettività nelle decisioni. In questo campo, infatti, per l'influenza di elementi quali la struttura oligopolica del settore, la rilevanza delle agevolazioni pubbliche, il rilievo di fattori politico - sociali, le dinamiche evolutive non possono essere facilmente previste.

2.2.3.2. Lo scenario provinciale.

L'area di Sassari – Alghero – Porto Torres è caratterizzata da quattro elementi:

- la concentrazione demografica, amministrativa e più in generale terziaria, in un insieme che si rapporta reciprocamente;
- l'insediamento industriale di Porto Torres, cui si unisce quello già previsto di Truncu Reale, destinato prevalentemente ad insediamenti di imprese artigianali, di piccole – medie imprese e commerciali;
- il sistema di comunicazioni costituito dal porto di Porto Torres e dell'aeroporto di Alghero – Fertilia;

il polo turistico di Alghero e, in misura meno intensa, di Stintino.

Si tratta quindi di un sistema complesso e vario che genera esigenze diverse. Le prospettive di evoluzione possono essere così formulate, in relazione ai punti precedenti cui corrispondono anche settori di attività. E' probabile che continui il processo di concentrazione demografica nell'area Sassari – Alghero – Porto Torres. Ciò si verificherà anche in assenza del rafforzamento della struttura produttiva. In questa circostanza, infatti, la carenza di opportunità lavorative diffuse nel territorio determinerà un aumento della pressione occupativa e residenziale nei confronti dei centri urbani maggiori.

Per quanto riguarda l'area industriale di Sassari – Alghero – Porto Torres, allo stato attuale, è possibile prevedere il mantenimento delle attività industriali, ed una modesta diffusione di piccole – medie imprese.

Il punto rilevante ai fini della progettazione del sistema dei trasporti, che occorre mettere in rilievo, è costituito dalla circostanza che le imprese diventeranno sempre più attente a pervenire ad un mercato di sbocco più ampio di quello locale. Il sistema delle comunicazioni viene considerato elemento infrastrutturale generatore di traffico. In una prospettiva di evoluzione "neutrale" è

possibile prevedere che le correnti di traffico si orienteranno in relazione alle specifiche convenienze. Si potrà avere la seguente ripartizione.

Il traffico interno sarà dominato dall'esigenza di collegamenti incentrati su Sassari. A loro volta questi collegamenti possono essere così distinti:

- movimenti pendolari per studio e per lavoro;
- movimenti per l'accesso ai servizi di ordine superiore, amministrativi, privati e commerciali;
- movimenti pendolari verso le località costiere, intensi ovviamente nel periodo estivo (nel caso di Alghero e Porto Torres movimenti di questo tipo si aggiungono agli altri precedentemente elencati);
- movimenti di transito, legati all'essere Porto Torres e l'aeroporto di Alghero due importanti nodi di comunicazione da e per l'esterno dell'Isola; quest'ultimo tipo di movimento deve inoltre essere diviso a seconda che riguardi le merci o le persone.

Infine, Alghero costituisce uno dei punti più importanti dell'offerta turistica regionale. Anche dal punto di vista del traffico il turismo algherese (ma, seppure con intensità minore, le osservazioni precedenti possono essere applicate a Stintino ed alla fascia costiera della Nurra) deve essere bipartito in due segmenti: il turismo delle seconde case e quello alberghiero. Infatti, il primo genera intensi movimenti giornalieri soprattutto da e per il comune capoluogo, il secondo produce movimento dei turisti alloggiati nelle strutture ricettive da e verso altre località dell'Isola.

In una prospettiva di evoluzione "neutrale" si può prevedere un'intensificazione di entrambi i tipi di movimenti. A fondamento di questa previsione stanno principalmente le seguenti considerazioni:

- l'aumento, in generale del movimento turistico;
- l'aumento dell'offerta turistica, desumibile dagli strumenti urbanistici approvati e dagli orientamenti manifestati;
- la tendenza alla riduzione della durata media di ogni singola vacanza e quindi diffusione di quella di breve durata.

L'area della Gallura, sia all'interno della provincia di Sassari che dell'intera regione, sperimenterà i tassi più elevati di crescita, almeno nel medio periodo.

L'evoluzione sarà alimentata, non soltanto dall'espansione delle attività produttive, in una gamma più diversificata rispetto a quelle collegate, direttamente ed indirettamente, con le attività turistiche, ma anche dal consolidamento e dall'ampliamento delle attività esistenti.

Questo processo di crescita aumenterà la gravitazione verso Olbia, interessando un ambito territoriale di dimensioni crescenti, che comprenderà, non solo le zone della Gallura tradizionalmente gravitanti verso il capoluogo sassarese, ma anche alcune zone dell'Anglona e del Goceano.

Questo processo, inoltre, coinvolgerà anche il territorio della Sardegna orientale, amministrativamente facente parte della provincia di Nuoro.

Un altro elemento rilevante di questa sub-zona è l'intensificarsi dei movimenti di persone e di merci verso l'esterno della Isola.

Si deve infine osservare che l'intensità del processo su – delineato si accelererà se si verificheranno tre fatti che, allo stato attuale presentano una elevata probabilità:

- l'autonomia amministrativa della Gallura;
- l'approvazione e la realizzazione di strumenti urbanistici già presentati;
- la realizzazione del Piano di espansione della zona industriale di Olbia.

Per le zone interne della provincia, richiamando le osservazioni fatte precedentemente, è possibile delineare il seguente scenario: si verificherà un'accentuazione del distacco tra le zone interne e quelle occidentali ed orientali della provincia, ed in generale nei confronti delle zone costiere.

2.3. Gli obiettivi del Piano urbanistico provinciale

I principali obiettivi del Piano urbanistico provinciale possono essere così elencati:

- il miglioramento dei collegamenti con l'esterno dell'Isola;

- il miglioramento delle condizioni di accessibilità ai poli urbani della provincia;
- il completamento del sistema regionale di comunicazioni di primo livello.

Il conseguimento di questi obiettivi ha una valenza di carattere generale, in relazione all'evoluzione dei rapporti tra sistema dei trasporti e sistema economico.

2.3.1. Sistema dei trasporti e sistema economico.

E' nota la rilevanza strategica del rapporto fra sistema economico e sistema dei trasporti.

Tuttavia, il contenuto di questo rapporto non è mai stato costante nel tempo, ma si è evoluto in relazione ai mutamenti verificatisi nel sistema produttivo ed in quello delle comunicazioni.

E' quindi necessario verificare questo rapporto in relazione sia alla configurazione attuale sia alle caratteristiche ed alle esigenze del sistema di riferimento.

Si è appena ricordato che il ruolo dei trasporti e delle comunicazioni è strategico, sia in senso positivo che negativo. Esempi del primo senso si hanno quando una città, oppure un'area più vasta, si sono sviluppati grazie alla circostanza di trovarsi in una posizione geografica strategica in relazione al sistema delle comunicazioni. Esempi dell'altro senso si hanno invece allorché i trasporti agiscono da ostacolo allo sviluppo.

L'approccio da seguire nell'analisi economica è finalizzato ad individuare gli elementi rilevanti per pervenire ad un sistema di rete. L'adozione di un approccio sistemico possiede infatti il requisito di prestarsi ad un approccio globale suscettibile di una duplice valutazione: quella dell'efficacia complessiva del sistema (assetto) delle comunicazioni e quella delle priorità da osservare nella realizzazione degli interventi.

L'evoluzione del sistema produttivo deve essere esaminata, ai fini del P.T.P., pur all'interno della ricerca di elementi di integrazione, sotto una duplice prospettiva: quella esterna (il resto della Sardegna e l'esterno dell'Isola) alla provincia e quella provinciale.

Per quanto riguarda l'esterno dell'Isola, nel corso degli anni si è registrato un riassetto territoriale delle attività industriali che ha modificato le direzioni di origine e di destinazione dei flussi di trasporto. Il fenomeno più rilevante è stato, infatti, il forte sviluppo industriale delle regioni dell'Italia nord-orientale e centrale.

Nell'Isola (ed a maggior ragione nella provincia di Sassari) i fattori relativi al lato della produzione, che in misura più rilevante hanno influito sui trasporti, sono di due tipi.

Il primo è la perdita relativa dell'importanza dell'industria di base; il secondo riguarda le trasformazioni "micro" delle imprese.

Per quanto riguarda il primo aspetto, è ben noto che il processo di industrializzazione fondato sull'industria petrolchimica di base è da tempo entrato in crisi, sia per fattori interni al settore sia per le modalità con le quali quel processo è stato portato avanti.

Eredità di quel periodo è un'infrastrutturazione che è, per certi aspetti, sovradimensionata rispetto a quella confacente agli attuali livelli di attività non congruente rispetto alle caratteristiche qualitative della domanda di trasporto generata dall'area.

Al ridimensionamento delle imprese di base ha corrisposto il rafforzamento delle piccole - medie imprese: questo ha aumentato la pressione sul sistema "ordinario" dei trasporti.

La trasformazione micro consiste nella riorganizzazione della produzione che ha portato ad inglobare strettamente nel processo produttivo la movimentazione delle merci, fino a qualche tempo fa collocata prevalentemente al di fuori di esso.

Ciò ha determinato una riorganizzazione dei cicli produttivi secondo la qualità e la flessibilità della produzione, da qui:

- a. la fabbrica cambia ruolo: agli aspetti produttivi si aggiungono, spesso sopravanzandoli, quelli di servizio verso uno o più mercati, a tal fine è necessaria una maggiore vicinanza se non fisica almeno economica al mercato;
- b. la qualità delle prestazioni richieste dagli acquirenti (dai clienti) è aumentata: il prodotto rappresenta solo una componente della prestazione complessiva, che deve peraltro essere

effettuata in tempi più rapidi che nel passato ed a cui si accompagna un contenuto di servizi molto diversificati rispetto alla semplice assistenza e manutenzione;

- c. diversamente dalle scelte della specializzazione produttiva degli anni '70 si punta maggiormente alla flessibilità dai punti di vista geografico e della gamma merceologica;
- d. le esigenze di flessibilità, da un lato, e le modalità della ristrutturazione finanziaria delle imprese, dall'altro, impongono stock (in azienda e viaggianti) sempre più ridotti.

La diffusione dei *producer services*, l'integrazione orizzontale e verticale del sistema produttivo, la scomposizione per fasi del processo produttivo e la loro riorganizzazione per moduli, la deverticalizzazione ed il decentramento, sono tutti processi accompagnati e resi possibili dallo sviluppo dei sistemi di trasporto e di comunicazione. E' quindi di chiara evidenza l'importanza di un sistema di trasporto e di comunicazione, se non avanzato in assoluto, almeno alla pari con quello disponibile in altre aree dell'Italia e degli altri paesi dell'Europa.

I fenomeni (i cambiamenti) sopra descritti si traducono, tra l'altro e per quanto riguarda la nostra analisi, in una forte e crescente integrazione produzione - vendita. Si tratta di quel fenomeno descritto con la formula *just in time*, cioè dell'approntamento dei prodotti nei tempi ridotti, e con le caratteristiche qualitative e le dimensioni richieste dal mercato.

Un altro aspetto di questo processo è la maggiore diffusione, orizzontale e verticale, tra segmenti diversi del sistema produttivo.

2.3.2. Scenari e domanda di trasporto.

Per quanto riguarda in particolare la natura della domanda di trasporto, il primo scenario è caratterizzato dall'importazione di beni finali e di movimenti di persone per turismo, lavoro ed altri motivi. Il secondo scenario sarà invece caratterizzato dall'importazione di beni capitali ed intermedi, dall'esportazione di prodotti intermedi e di beni finali prodotti localmente, e da una maggiore mobilità interna.

La realizzazione del secondo scenario, ma anche del primo, richiedono una serie di interventi di politica economica ed un cambiamento delle modalità della sua attuazione la cui definizione esula dalle necessità analitiche di questo Piano, e per le quali si rimanda ai documenti della programmazione regionale e dell'Intervento Straordinario per il Mezzogiorno, ed ai piani di sviluppo socio-economico delle comunità montane interessate.

Per quanto riguarda invece il sistema dei trasporti, vi sono condizioni la cui realizzazione è indispensabile al successo di entrambi gli scenari. L'assetto dei trasporti congruente, nel suo complesso e nella sua articolazione modale, con il secondo scenario costituirà evidentemente la proposta del P.T.P.

Gli interventi nel campo dei trasporti devono essere rivolti essenzialmente a ridurre "l'insularità" della Regione. Si è evidentemente consapevoli che si tratta di un problema ricorrente nella società e nell'economia della Sardegna, affrontato con lentezza, il cui rilievo aumenta con il generale ammodernamento dei trasporti e delle comunicazioni.

Un punto essenziale è che l'efficacia della politica dei trasporti deve essere tale da ribaltare l'immagine, stratificata nel tempo, delle difficoltà delle comunicazioni con l'Isola.

La rilevanza del ribaltamento di questa opinione diffusa emerge chiaramente in un'epoca in cui la concorrenza nelle politiche territoriali – finanziarie, infrastrutturali e di servizi - di attrazione degli investimenti è diventata intensa. Nel mercato dell'attrazione della localizzazione degli investimenti, non solo industriali, l'handicap della difficoltà dei trasporti costituisce un ostacolo in grado di indebolire sia le politiche più "vantaggiose" sia le *facilities* materiali ed immateriali eventualmente presenti nel territorio.

Due sono le procedure correntemente utilizzate per la previsione dell'occupazione aggregata. La prima parte dalla previsione della popolazione, al cui ammontare viene applicato un appropriato tasso di attività. Alla forza lavoro risultante (popolazione x tasso di attività) è, a sua volta, applicato il tasso di occupazione previsto sulla base del tasso di disoccupazione.

Il secondo procedimento parte invece dalle previsioni sull'andamento del valore aggiunto e della produttività, in quanto l'occupazione può essere ricavata come rapporto tra queste due grandezze.

L'andamento della popolazione è un fenomeno prevalentemente demografico, che prescinde dalle circostanze qui utilizzate per configurare i due scenari adottati. Ne dipendono, invece, l'offerta e la domanda di lavoro. Il tasso di attività, infatti, da cui dipende complessivamente l'offerta di lavoro, varia a seconda del livello di attività economica. Quest'ultimo, non solo nelle sue caratteristiche quantitative ma anche in quelle qualitative (rapporti capitale/lavoro e produttività), influenza la domanda di lavoro e quindi il tasso di disoccupazione.

Anche se si prescinde dalle differenze nel tasso di attività - nell'ipotesi che esso non sia tanto correlato al grado di sviluppo dell'area quanto da un mix di fattori socio-economici, che si può ritenere non cambino nell'uno o nell'altro scenario - dimensioni e qualità della domanda di lavoro saranno invece diverse nei due scenari.

Nello scenario "neutrale" lo sviluppo della produzione e del reddito saranno relativamente bassi. Il settore terziario continuerà ad assorbire una quota rilevante dell'occupazione. Il tasso di attività sarà minore di quello delle aree più sviluppate (per effetto del fenomeno cosiddetto del "lavoratore scoraggiato"), la disoccupazione elevata, la produttività bassa, con fenomeni di disoccupazione nascosta soprattutto nei settori sottoposti in misura minore alla concorrenza.

Le politiche pubbliche, di spesa e di trasferimento finanziario, continueranno a svolgere un ruolo rilevante nel sostegno dell'occupazione e soprattutto del reddito.

Nello scenario di "modernizzazione" il ritmo della crescita sarà più intenso, la domanda di lavoro maggiore, la struttura produttiva più equilibrata, il tasso di disoccupazione minore di quello che si avrebbe nel primo scenario, ed infine la dipendenza finanziaria e commerciale dall'esterno sarà minore.

Come si è accennato in precedenza, le differenze tra i due scenari si riflettono ovviamente anche sulla domanda di trasporto.

Nel primo scenario, infatti, il settore terziario mantiene un'importanza tale da rendere la struttura produttiva squilibrata dal punto di vista della composizione settoriale in quanto prevalgono le attività di distribuzione, manutenzione e servizio. Il processo di ristrutturazione della grande industria sarà influenzato da due esigenze: quella interna all'impresa, volta a ricercare una maggiore economicità e quella sociale, che spingerà al contenimento della riduzione degli organici perché la ristrutturazione non abbia eccessivi riflessi in termini di occupazione, in cambio di opere di infrastrutturazione specifica a carico dell'operatore pubblico.

Nel sistema delle gerarchie territoriali, proseguirà la diminuzione del ruolo di Sassari e il rafforzamento di quello della Gallura.

Si avrà inoltre un approfondimento della concentrazione territoriale della popolazione e delle attività economiche.

Il sistema dei trasporti funzionale alle esigenze di questo assetto sarà caratterizzato da una struttura di comunicazioni rivolta a consentire una facile accessibilità verso i centri di gravitazione della provincia, mentre presentano minore importanza i collegamenti interni.

Nello scenario definito di "modernizzazione" l'assetto delle comunicazioni dovrà invece essere maggiormente diffuso nel territorio in modo da realizzare una maglia di collegamenti delle diverse località tra di loro e con l'esterno. Questa esigenza di integrazione interna, in contrasto con l'attuale struttura di autosufficienza sia pure a livello di, e per i, bisogni elementari, rappresenta la differenza più rilevante rispetto a quello, definito dello "sviluppo diffuso" del Piano regionale trasporti.

In questo scenario, inoltre, il processo di sviluppo sarà maggiormente articolato lungo la gerarchia urbana, a causa dell'importanza, per una struttura produttiva moderna e fondata sulle piccole medie imprese dei servizi urbani di ordine superiore.

3. L'analisi del sistema dei trasporti.

L'analisi del sistema dei Trasporti è stata condotta utilizzando unicamente dati già disponibili presso le Amministrazioni, gli Enti Territoriali e le aziende competenti per il sistema dei trasporti, e/o rilevati nell'ambito della predisposizione del Piano Regionale dei Trasporti.

Per ogni modo di trasporto sono stati letti ed elaborati i dati disponibili al fine di:

- migliorare le caratteristiche tecniche;
- individuare lo stato di manutenzione;
- conoscere l'utilizzo da parte dei flussi di veicoli passeggeri e merci;
- misurare le condizioni di funzionamento;
- misurare il costo del trasporto;
- individuare le aree di gravitazione;
- conoscere i programmi ed i progetti delle Amministrazioni, delle Aziende e degli Enti competenti.

Il motivo fondamentale per il quale sono state condotte analisi non è soltanto quello di avere conoscenze specifiche sulle caratteristiche strutturali, le condizioni di manutenzione, i livelli di servizio, quanto piuttosto di identificare le regioni ove il sistema dei trasporti presenta le maggiori carenze.

Tale informazione è di grande rilievo, oltre che necessaria, in quanto fornisce una prima indicazione per la definizione della scala di priorità degli interventi, in aggiunta alla definizione del tipo di intervento da realizzare.

Complessivamente si può affermare che le analisi condotte hanno rivelato che le opportunità di collegamento, l'accessibilità territoriale, e quindi la stessa qualità della vita, sono compromesse oltre che dalla mancanza di infrastrutture adeguate, dalle caratteristiche tecniche e dalle condizioni di funzionamento del sistema dei trasporti. Il supporto infrastrutturale appare del tutto inadeguato a sostenere la tendenza di sviluppo socio – economico delle differenti regioni in cui si può considerare articolato il territorio provinciale.

Tra i parametri rilevati e considerati è stato giudicato indubbiamente rappresentativo delle condizioni in cui versa il sistema dei trasporti, e quindi della qualità della circolazione, quello riassumentesi nella distanza temporale.

Sono state misurate le distanze in tempi di viaggio rispetto ai principali insediamenti residenziali, produttivi e di servizio ed ai nodi di trasporto di livello regionale, quali:

- Macomer;
- Nuoro;
- Olbia (per Olbia e Golfo Aranci);
- Porto Torres;
- Sassari,

ed ancora rispetto ad altri centri che possono essere definiti "a funzione polo", così che ad essi possano essere assegnate funzioni territoriali di riequilibrio, quali Alghero, Ozieri e Tempio.

La rappresentazione complessiva che ne è risultata è evidentemente delle carenze del sistema dei trasporti per le diverse regioni in cui può essere articolato il territorio provinciale.

Le condizioni di accessibilità territoriale sono tanto migliori quanto migliori sono le caratteristiche tecniche, e quindi le condizioni di funzionamento, delle infrastrutture di comunicazione al servizio delle differenti regioni. Si sono rivelate particolarmente carenti le reti viarie al servizio dell'Anglona, del Goceano, della Gallura montana. E' risultata altrettanto evidente la differenza e migliore accessibilità territoriale fra le regioni servite dalla linea F.S., dalla S.S. n° 131, e da strade realizzate al servizio degli insediamenti delle Aree di Sviluppo Industriale e dei nuclei di Industrializzazione.

Le analisi condotte sul territorio e sulla struttura del sistema dei trasporti già oggi evidenziano la possibilità di diversificare il sistema dei servizi puntuali di uso collettivo, attuando interventi di ammodernamento e di sistemazione di un numero limitato di infrastrutture di comunicazione. Ed

ancora, le analisi condotte evidenziano le regioni per le quali intervenire prioritariamente per sanare situazioni di disagio economico – sociale, anche dovute alle carenze del sistema dei trasporti, ed in particolare della rete viaria.

3.1. Impostazione dell'analisi

Secondo l'impostazione che è stata data al lavoro, un aspetto importante è relativo alla costruzione della rete dei trasporti sulla quale si svolge la mobilità di persone e merci. Della rete complessiva quella che rappresenta più capillarmente tutte le diverse relazioni di spostamento, e soddisfa la quota più alta di traffico, è sicuramente quella data dalle infrastrutture viarie.

La rete stradale assume ancor più importanza nell'ambito territoriale di riferimento, in quanto costituisce l'armatura di supporto fondamentale, ed in alcuni casi unica, dell'intera area, ed inoltre è di competenza primaria dell'Ente attuatore e gestore del Piano.

Quindi lo schema di rete, oltre alla finalità di costituire uno strumento indispensabile per la simulazione della situazione di fatto e di quella di progetto, rappresenta un elemento di supporto per l'Amministrazione sia per la fase di gestione del Piano che per quella ordinaria del sistema viario provinciale.

Il Piano urbanistico provinciale, per quanto concerne il settore trasporti ha come riferimento principale il Piano Regionale dei Trasporti, predisposto dalla R.A.S., in fase di approvazione. Il Piano regionale trasporti ha individuato un grafo di rete stradale regionale.

Pur costituendo un elemento di riferimento importante, è facile comprendere come il grafo stradale regionale non fosse compatibile con la scala di riferimento territoriale oggetto del Piano provinciale. Inoltre gli obiettivi e le esigenze di gestione da parte della Amministrazione comportano una descrizione tale dello stato e della consistenza del sistema che non sono certo compatibili con quelli presenti nel grafo regionale.

Pertanto si è ritenuto opportuno costruire "ex novo" il grafo di riferimento. Sono state prese in considerazione:

- tutte le strade statali all'interno della provincia di Sassari;
- tutte le strade provinciali bitumate e le provinciali in macadam;
- alcune strade consortili e comunali extraurbane.

La definizione del grafo si è sviluppata attraverso l'individuazione dei centroidi, che rappresentano gli elementi attrattori e generatori del traffico. Questi sono stati individuati in tutti i Comuni della provincia di Sassari, nei principali porti (Golfo Aranci, Olbia, Porto Torres, Palau e Santa Teresa) e nei due aeroporti presenti nella provincia (Alghero e Olbia); inoltre, relativamente ai collegamenti con l'esterno, si sono definiti cinque centroidi extraprovinciali (Cagliari, Carbonia – Iglesias, Macomer, Nuoro e Oristano).

Contestualmente si sono definiti i nodi del grafo che rappresentano la connessione fisica tra due o più archi (intersezioni stradali).

Oltre all'individuazione degli archi che collegano i diversi nodi, e che rappresentano fisicamente le strade statali e provinciali, si è provveduto all'inserimento di archi fittizi che collegano i centroidi alla rete. Uno degli aspetti più importanti nell'individuazione degli archi è stato quello relativo agli attraversamenti interni degli abitati.

Infatti, il problema nasce dal dover simulare due condizioni differenti di deflusso veicolare, uno extraurbano e l'altro urbano; in questo caso si sono individuati due nodi, uno all'ingresso e l'altro all'uscita del centro abitato, in modo tale da definire un arco interno, a caratteristiche urbane. E' stato inoltre introdotto un terzo nodo nel baricentro del comune, che viene utilizzato per il collegamento fittizio del centroide. A questo punto risultano definiti i centroidi, i nodi, gli archi stradali e quelli fittizi. Si è provveduto quindi alla costruzione di un file di input nel quale sono stati descritti i parametri degli archi del grafo, quali:

- il tipo di collegamento (S.S., S.P., etc.);
- le località collegate;

- le principali caratteristiche della strada;
- la velocità di percorrenza a flusso libero;
- i volumi di traffico.

3.2. Analisi degli spostamenti ed implementazione del grafo di rete

L'analisi degli spostamenti e l'individuazione della matrice O/D, per diversi tipi di spostamento, rappresenta in generale l'analisi più delicata di tutta la procedura di simulazione della mobilità che si svolge sulla rete, non solo perché difficilmente si dispone delle risorse finanziarie per effettuare un'indagine diretta O/D, ma anche perché le informazioni da fornire ai modelli previsionali spesso risultano troppo approssimative, sicché i risultati che si raggiungono con questa metodologia sono insufficienti.

Nel caso in esame le problematiche non si discostano dalla generalità dei casi: la vastità del territorio, il bilancio disponibile, la forte caratterizzazione turistica di diverse aree, con la presenza di un notevole fenomeno di stagionalità della domanda, hanno sconsigliato la predisposizione di un'indagine O/D: le informazioni disponibili, anche in relazione alla domanda turistica, per l'applicazione, ad esempio, di un modello gravitazionale erano troppo scarse per dare risultati significativi.

Pertanto, così come già impostato nello studio del Piano regionale trasporti, anche in quello provinciale come base di partenza, sono state considerate le informazioni relative al censimento della popolazione del 1991, nel quale sono presenti i dati di spostamento O/D giornalieri per motivi di lavoro e studio. In questo modo si è ricostruita la matrice O/D giornaliera dei centroidi della provincia per gli spostamenti di studio/lavoro al 1991.

Da un primo esame dell'assegnazione del traffico alla rete, sempre in assenza dei flussi turistici, si evidenzia che l'analisi dei flussi sulla rete dello stato attuale ha poco significato per il basso livello di congestionamento della stessa; pertanto l'attenzione si è maggiormente incentrata sui cammini minimi, anche in considerazione dell'obiettivo della massima accessibilità.

Infatti uno dei problemi principali della rete stradale della provincia di Sassari è la mancanza di una gerarchia funzionale della rete che definisca "accessi preferenziali" in tempi idonei nelle distanze da percorrere. Attraverso i cammini minimi è possibile evidenziare i principali itinerari, per esempio tra i due sistemi urbani, (Sassari - Olbia, oppure tra i due porti Olbia - Porto Torres), e tra Olbia e le zone costiere a nord e a sud ecc., che consentono di determinare un livello di accessibilità attuale e potenziale attraverso gli interventi previsti.

Si può così iniziare a definire alcuni possibili interventi sulla rete, attraverso l'introduzione di nuovi archi con caratteristiche progettuali diverse da quelli attuali.

Il grafo della rete stradale utilizzato per le simulazioni sui tempi di percorrenza sulle infrastrutture viarie rispetto a centroidi predefiniti della rete stessa, consta di 1271 archi che individuano la rete stradale principale della provincia di Sassari e, marginalmente della Provincia di Nuoro e Oristano.

Nell'individuazione della rete stradale principale non si è tenuto conto della caratterizzazione amministrativa di gestione del singolo tronco stradale, se non dal punto di vista informativo, ma l'attenzione è stata focalizzata principalmente sulle caratteristiche geometriche e funzionali delle infrastrutture.

In altre parole ciò che interessa del punto di vista delle simulazioni rivolte alla valutazione dell'accessibilità del territorio sono i tempi di percorrenza sui singoli tronchi stradali legati, ovviamente, allo stato della pavimentazione, alla presenza di adeguate banchine, alla visibilità del tronco, alla capacità di deflusso, parametri questi che si riflettono sulla velocità media commerciale del singolo tronco e quindi al tempo di percorrenza medio.

Gli archi stradali digitalizzati sono bidirezionali e la connessione fra i singoli tronchi è stata realizzata attraverso l'utilizzo di 938 nodi. Per la digitalizzazione della rete sono stati utilizzati, come cartografia di base, le sezioni 1:25000 dell'IGM.

Il database associato alla rete stradale contiene, per ciascun tronco stradale compreso fra due nodi successivi, le seguenti informazioni:

- identificativo del tronco stradale;
- lunghezza;
- appartenenza amministrativa;
- denominazione;
- tipologia del tronco;
- velocità commerciale;
- tempo di percorrenza in minuti.

Per quanto riguarda i nodi della rete sono stati implementati e connessi alla rete viaria i centroidi rappresentativi dei 90 comuni della provincia di Sassari, nonché i centroidi rappresentativi degli aeroporti di Alghero-Fertilia e Olbia-Costa Smeralda, e dei porti di Porto Torres, Olbia-Isola Bianca e Golfo Aranci.

Il database associato ai nodi della rete stradale contiene, per ciascun centroide caratteristico, le seguenti informazioni:

- identificativo del centroide;
- coordinate di riferimento (longitudine e latitudine);
- denominazione del centroide.

Per l'analisi delle simulazioni i tempi di percorrenza sulle infrastrutture viarie, rispetto a centroidi predefiniti della rete stessa, sono stati suddivisi in 4 intervalli temporali (isocrone):

- inferiori a 15 minuti;
- da 15 minuti a 30 minuti;
- da 30 minuti a 60 minuti;
- oltre 60 minuti.

E' evidente che l'analisi dell'intervallo delle isocrone presenta aspetti diversi in base alla tipologia del centroide considerato.

Infatti, l'analisi dei tempi di accessibilità dipende dalla funzione svolta dal centroide stesso, ed in quest'ottica è chiara la distinzione fra:

- a. l'accessibilità del sistema delle centralità, che evidenzia la porzione di territorio che gravita prevalentemente intorno a ciascun polo attrattore;
- b. l'accessibilità dei sistemi portuali ed aeroportuali che, in quanto servizi rari, hanno bacini di utenza più vasti; su tali sistemi si può operare una successiva distinzione in funzione del tempo di percorrenza finale complessivo dello spostamento, decisamente superiore per la modalità navale.

3.3. Analisi delle simulazioni

3.3.1. Sistema delle centralità

Centralità di Sassari

Dall'analisi dell'accessibilità alla centralità di Sassari, evidenziata in fig 1, si possono osservare i seguenti risultati:

- il bacino di utenza all'interno dell'isocrona dei 15 minuti comprende, oltre ovviamente al comune di Sassari, i comuni dell'immediata cintura urbana sassarese e, nello specifico i comuni di Ossi, Tissi, Sorso, Sennori, Usini, Cargeghe, Osilo ed Ittiri;
- nella fascia delle isocrone compresa fra 15 e 30 minuti sono compresi i comuni di Porto Torres, Nulvi e Martis dell'ambiente insediativo dell'Anglona, i restanti comuni dell'ambiente insediativo individuato dalla cintura urbana di Sassari, Ardara del Logudoro Mejlogu, Thiesi ed i comuni contermini della parte settentrionale del Mejlogu, ed i comuni di Alghero, Olmedo e Putifigari appartenenti all'ambiente insediativo dell'Algherese.

- la fascia delle isocrone compresa fra 30 e 60 minuti raggiunge la totale estensione degli ambienti insediativi dell’Algherese, del Monteleone, del Mejlogu (estendendosi oltre la provincia di Sassari ed oltrepassando Macomer), del Logudoro Mejlogu, dell’Anglona, della Bassa Valle del Coghinas, del Logudoro Monte Acuto e di una parte della Gallura, arrivando a lambire l’ambiente insediativo del Goceano.

Centralità di Tempio Pausania

Dall’analisi dell’accessibilità alla centralità di Tempio Pausania, evidenziata in fig 2, si possono osservare i seguenti risultati:

- il bacino di utenza all’interno dell’isocrona dei 15 minuti comprende, oltre ovviamente al comune di Tempio Pausania, i comuni Bortigiadas, Aggius e Luras;
- nella fascia delle isocrone compresa fra 15 e 30 minuti sono compresi i comuni di Aglientu, Luogosanto, Sant’Antonio di Gallura, Telti, Berchidda, Perfugas, Santa Maria Coghinas, Viddalba, Badesi e Trinità d’Agultu;
- la fascia delle isocrone compresa fra 30 e 60 minuti raggiunge la totale estensione degli ambienti insediativi della Gallura, della Riviera di Gallura, della Bassa Valle del Coghinas, del Logudoro Mejlogu, del Logudoro Monte Acuto e di una parte della cintura urbana sassarese e degli Altipiani.

Centralità di Ozieri

Dall’analisi dell’accessibilità alla centralità di Ozieri, evidenziata in fig 3, si possono osservare i seguenti risultati:

- il bacino di utenza all’interno dell’isocrona dei 15 minuti comprende, oltre ovviamente al comune di Ozieri, il solo comune di Nughedu San Nicolò;
- nella fascia delle isocrone compresa fra 15 e 30 minuti sono compresi i comuni di Tula, Erula, Oschiri, Pattada, Buddusò, Bultei, Ittireddu, Mores, Torralba, Bonnannaro, Thiesi ed Ardarà;
- la fascia delle isocrone compresa fra 30 e 60 minuti raggiunge la totale estensione degli ambienti insediativi del Logudoro Monte Acuto, del Goceano, del Mejlogu, del Monteleone, della cintura urbana sassarese, dell’Anglona e della Bassa Valle del Coghinas, e di una parte della Gallura.

Centralità di Arzachena

Dall’analisi dell’accessibilità alla centralità di Arzachena, evidenziata in fig. 4, si possono osservare i seguenti risultati:

- il bacino di utenza all’interno dell’isocrona dei 15 minuti comprende il solo comune di Arzachena;
- nella fascia delle isocrone compresa fra 15 e 30 minuti sono compresi i comuni di Palau, Olbia, Sant’Antonio Gallura, Calangianus e Luogosanto;
- la fascia delle isocrone compresa fra 30 e 60 minuti raggiunge gli ambienti insediativi della Gallura e della Riviera di Gallura e una parte della Bassa Valle del Coghinas, dell’Anglona e del Logudoro Monte Acuto.

Centralità di Olbia

Dall’analisi dell’accessibilità alla centralità di Olbia, evidenziata in fig. 5, si possono osservare i seguenti risultati:

- il bacino di utenza all’interno dell’isocrona dei 15 minuti comprende, oltre al comune di Olbia, i comuni di Loiri Porto San Paolo e Golfo Aranci;
- nella fascia delle isocrone compresa fra 15 e 30 minuti sono compresi i comuni di Arzachena, Sant’Antonio Gallura, Telti, Monti, Padru, Calangianus, Berchidda ed il comune di San Teodoro appartenente alla Provincia di Nuoro,

- la fascia delle isocrone compresa fra 30 e 60 minuti raggiunge gli ambienti insediativi degli Altipiani, del Logudoro Monte Acuto, la Riviera di Gallura e la Gallura propriamente detta.

Centralità di Porto Torres

Dall'analisi dell'accessibilità alla centralità di Porto Torres, evidenziata in fig. 6, si possono osservare i seguenti risultati:

- il bacino di utenza all'interno dell'isocrona dei 15 minuti comprende il solo comune di Porto Torres;
- nella fascia delle isocrone compresa fra 15 e 30 minuti sono compresi i comuni di Sassari e dell'ambiente insediativo individuato dalla sua cintura urbana, Ittiri e Stintino;
- la fascia delle isocrone compresa fra 30 e 60 minuti raggiunge gli ambienti insediativi dell'Algherese, del Monteleone, del Mejlogu, del Logudoro Mejlogu, dell'Anglona, della Bassa Valle del Coghinas e di una parte del Logudoro Monte Acuto e della Gallura.

Centralità di Alghero

Dall'analisi dell'accessibilità alla centralità di Alghero, evidenziata in fig. 7, si possono osservare i seguenti risultati:

- il bacino di utenza all'interno dell'isocrona dei 15 minuti comprende i comuni di Alghero e Villanova Monteleone;
- nella fascia compresa fra 15 e 30 minuti sono compresi i comuni di Putifigari, Ittiri, Olmedo, Uri, Sassari e Porto Torres;
- la fascia compresa fra 30 e 60 minuti raggiunge gli ambienti insediativi della cintura urbana di Sassari, del Monteleone, del Mejlogu, del Logudoro Mejlogu, e di una parte dell'Anglona.

In fig. 8 è illustrata la sovrapposizione delle isocrone relative alle centralità precedentemente analizzate.

3.3.2. Sistemi portuali

Sistema portuale di Porto Torres

Dall'analisi dell'accessibilità al sistema portuale di Porto Torres, evidenziata in fig. 9, si possono osservare i seguenti risultati:

- il bacino di utenza all'interno dell'isocrona dei 15 minuti comprende il solo comune di Porto Torres;
- nella fascia delle isocrone compresa fra 15 e 30 minuti sono compresi i comuni di Sassari e dell'ambiente insediativo individuato dalla sua cintura urbana, Ittiri e Stintino;
- la fascia delle isocrone compresa fra 30 e 60 minuti raggiunge gli ambienti insediativi dell'Algherese, del Monteleone, del Mejlogu, del Logudoro Mejlogu, dell'Anglona, della Bassa Valle del Coghinas e di una parte del Logudoro Monte Acuto e della Gallura.

Sistema portuale di Olbia-Olbia Isola Bianca

Dall'analisi dell'accessibilità al sistema portuale di Olbia-Olbia Isola Bianca, evidenziata in fig. 10, si possono osservare i seguenti risultati:

- il bacino di utenza all'interno dell'isocrona dei 15 minuti comprende, oltre al comune di Olbia nella cui immediata periferia urbana è situato l'aeroporto, i comuni di Loiri Porto San Paolo e Golfo Aranci;
- nella fascia delle isocrone compresa fra 15 e 30 minuti sono compresi i comuni di Arzachena, Sant'Antonio Gallura, Telti, Monti, Padru, Calangianus, Berchidda ed il comune di San Teodoro appartenente alla Provincia di Nuoro,
- la fascia delle isocrone compresa fra 30 e 60 minuti raggiunge gli ambienti insediativi degli Altipiani, del Logudoro Monte Acuto, la Riviera di Gallura e la Gallura propriamente detta.

Sistema portuale di Golfo Aranci

Dall'analisi dell'accessibilità al sistema portuale di Golfo Aranci, evidenziata in fig. 11, si possono osservare i seguenti risultati:

- il bacino di utenza all'interno dell'isocrona dei 15 minuti comprende i comuni di Golfo Aranci ed Olbia;
- nella fascia delle isocrone compresa fra 15 e 30 minuti è compreso il comune di Loiri Porto San Paolo;
- la fascia delle isocrone compresa fra 30 e 60 minuti raggiunge gli ambienti insediativi del Logudoro Monte Acuto, la Riviera di Gallura e una parte della Gallura.

In fig. 12 è illustrata la sovrapposizione delle isocrone relative ai sistemi portuali precedentemente analizzati.

3.3.3. Sistemi aeroportuali

Sistema aeroportuale di Olbia-Costa Smeralda

Dall'analisi dell'accessibilità al sistema aeroportuale di Olbia-Costa Smeralda, evidenziata in fig. 13, si possono osservare i seguenti risultati:

- il bacino di utenza all'interno dell'isocrona dei 15 minuti comprende, oltre al comune di Olbia nella cui immediata periferia urbana è situato l'aeroporto, i comuni di Loiri Porto San Paolo e Golfo Aranci;
- nella fascia delle isocrone compresa fra 15 e 30 minuti sono compresi i comuni di Arzachena, Sant'Antonio Gallura, Telti, Monti, Padru, Calangianus, Berchidda ed i comuni di San Teodoro e Posada appartenenti alla Provincia di Nuoro,
- la fascia delle isocrone compresa fra 30 e 60 minuti raggiunge gli ambienti insediativi degli Altipiani, del Logudoro Monte Acuto, la Riviera di Gallura e la Gallura propriamente detta.

Sistema aeroportuale di Alghero-Fertilia

Dall'analisi dell'accessibilità al sistema aeroportuale di Alghero-Fertilia, evidenziata in fig. 14, si possono osservare i seguenti risultati:

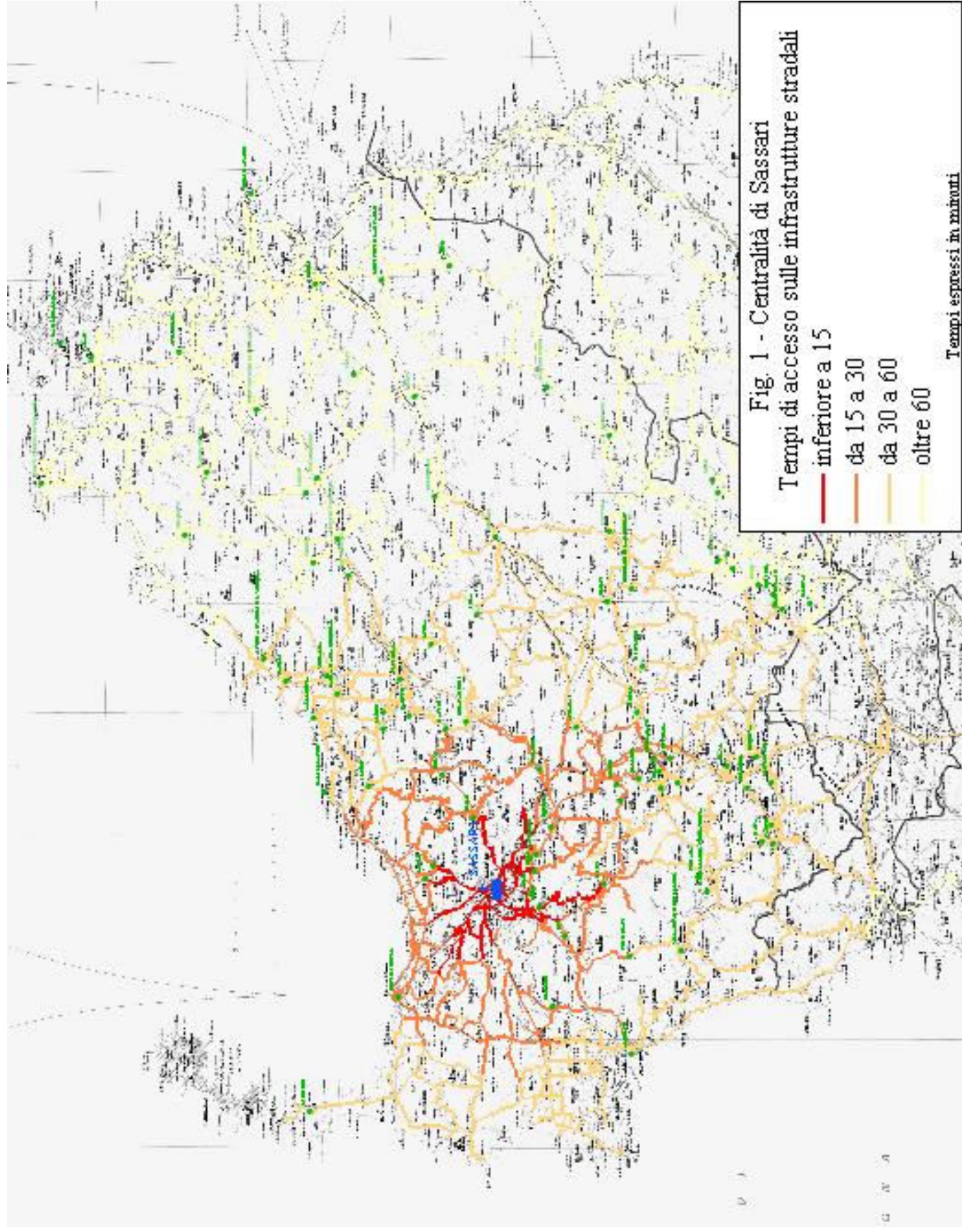
- il bacino di utenza all'interno dell'isocrona dei 15 minuti comprende i comuni di Alghero e Villanova Monte Leone;
- nella fascia compresa fra 15 e 30 minuti sono compresi i comuni di Putifigari, Ittiri, Olmedo, Uri, Sassari e Porto Torres;
- la fascia compresa fra 30 e 60 minuti raggiunge gli ambienti insediativi della cintura urbana di Sassari, del Monte Leone, del Mejlogu, del Logudoro Mejlogu, e di una parte dell'Anglona.

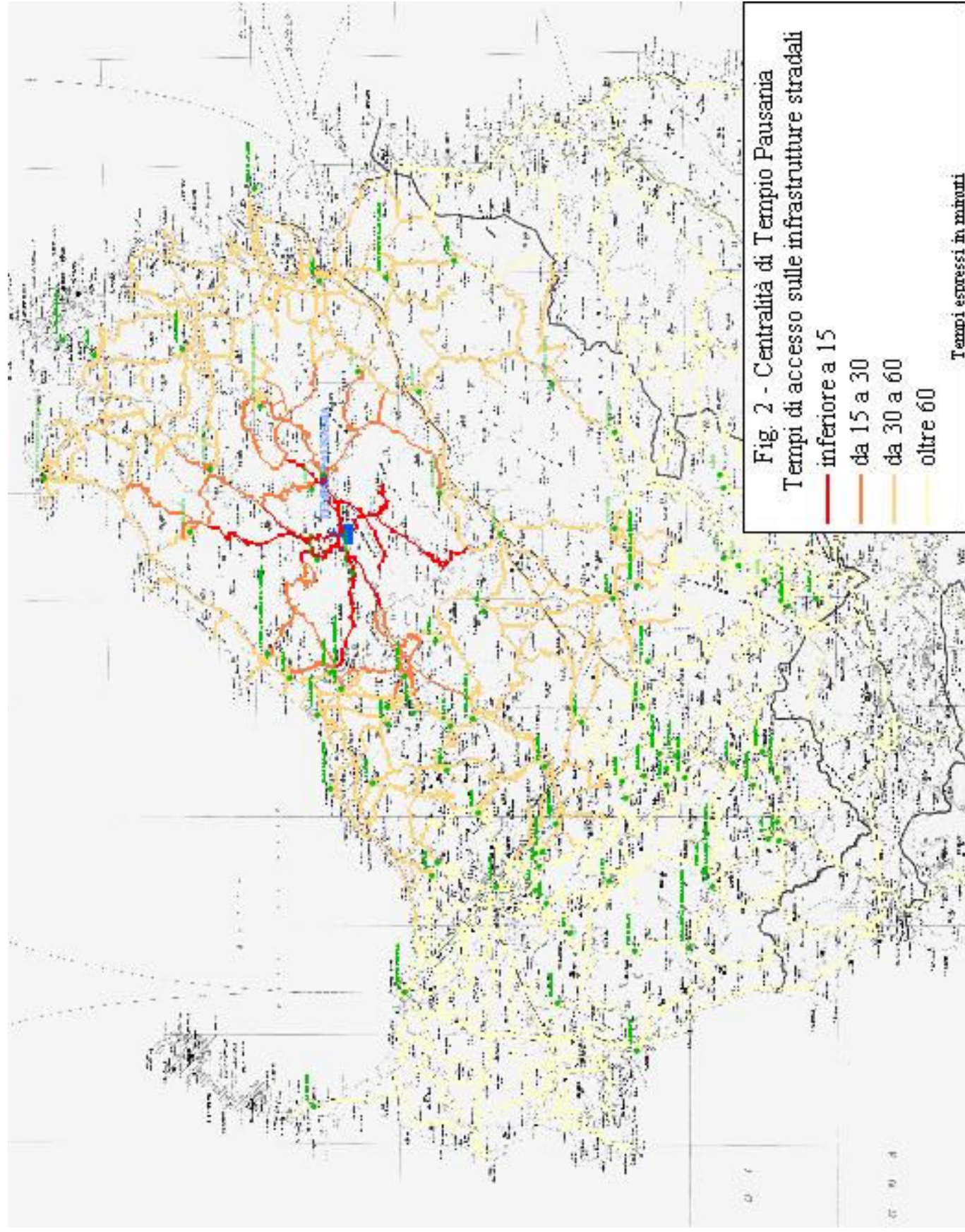
Analizzando i sistemi aeroportuali nel loro complesso, illustrati nella fig. 15, relativamente ai bacini di traffico afferenti a ciascuno scalo sulla base dei tempi di accesso si osserva come gli ambienti insediativi della Bassa Valle del Coghinas, del Goceano e di una parte del Logudoro Mejlogu e dell'Anglona presentino tempi di accesso agli scali aeroportuali superiori ai 60 minuti. Ciò, complice anche la inadeguatezza dei tracciati plano-altimetrici della rete viaria che, con basse velocità di progetto influisce pesantemente sui tempi di percorrenza, contribuisce ad aumentare i disagi degli utenti del sistema situati in tali ambiti che si riflettono in aumenti dei costi generalizzati del trasporto, legati non soltanto all'esborso monetario per il trasporto ma anche a costi non direttamente monetizzabili come il comfort e la sicurezza del trasporto.

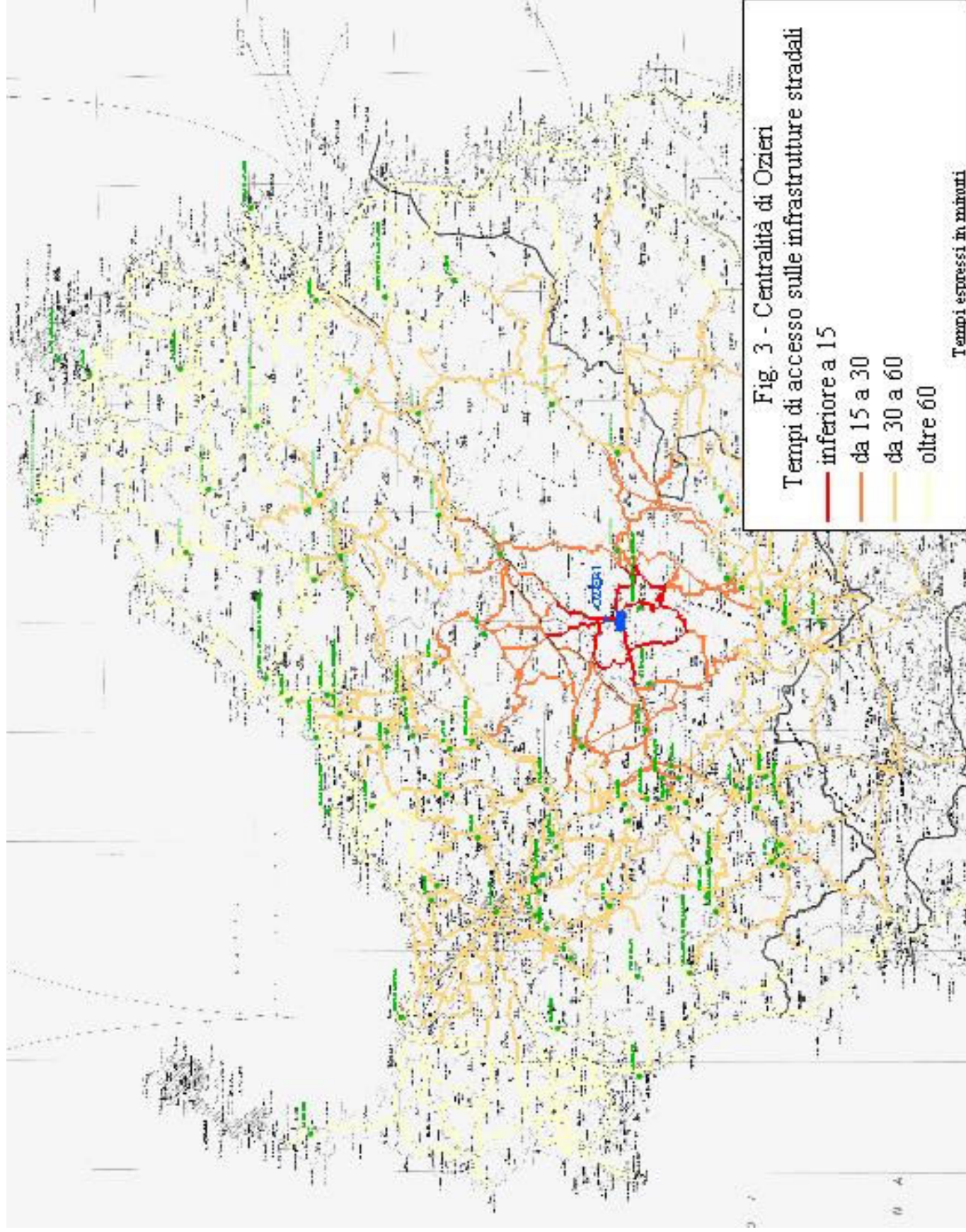
Infatti occorre evidenziare che l'analisi dei tempi di accessibilità dei sistemi aeroportuali non può prescindere dal tempo di percorrenza complessivo dello spostamento, ovvero quello che in gergo trasportistico viene definito come spostamento "porta a porta". Infatti, nella modalità di trasporto aerea ed in ambito nazionale, i tempi di accesso alle infrastrutture aeroportuali sono paragonabili ai tempi di viaggio sul vettore aereo. In altre parole non è possibile ampliare oltre un certo limite i

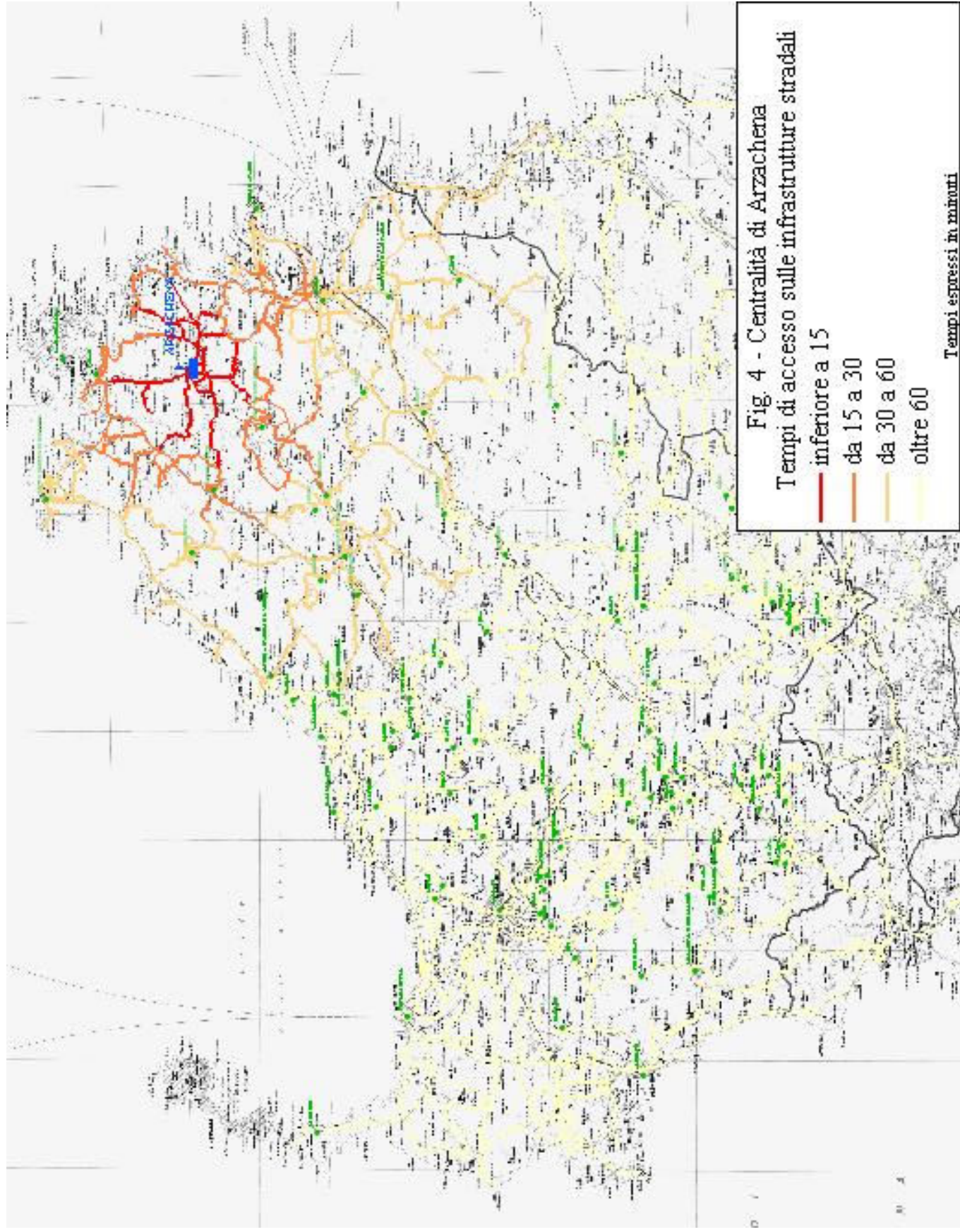
tempi di accesso al sistema al fine di rendere realmente alternativo lo spostamento aereo rispetto ad altri modi di trasporto.

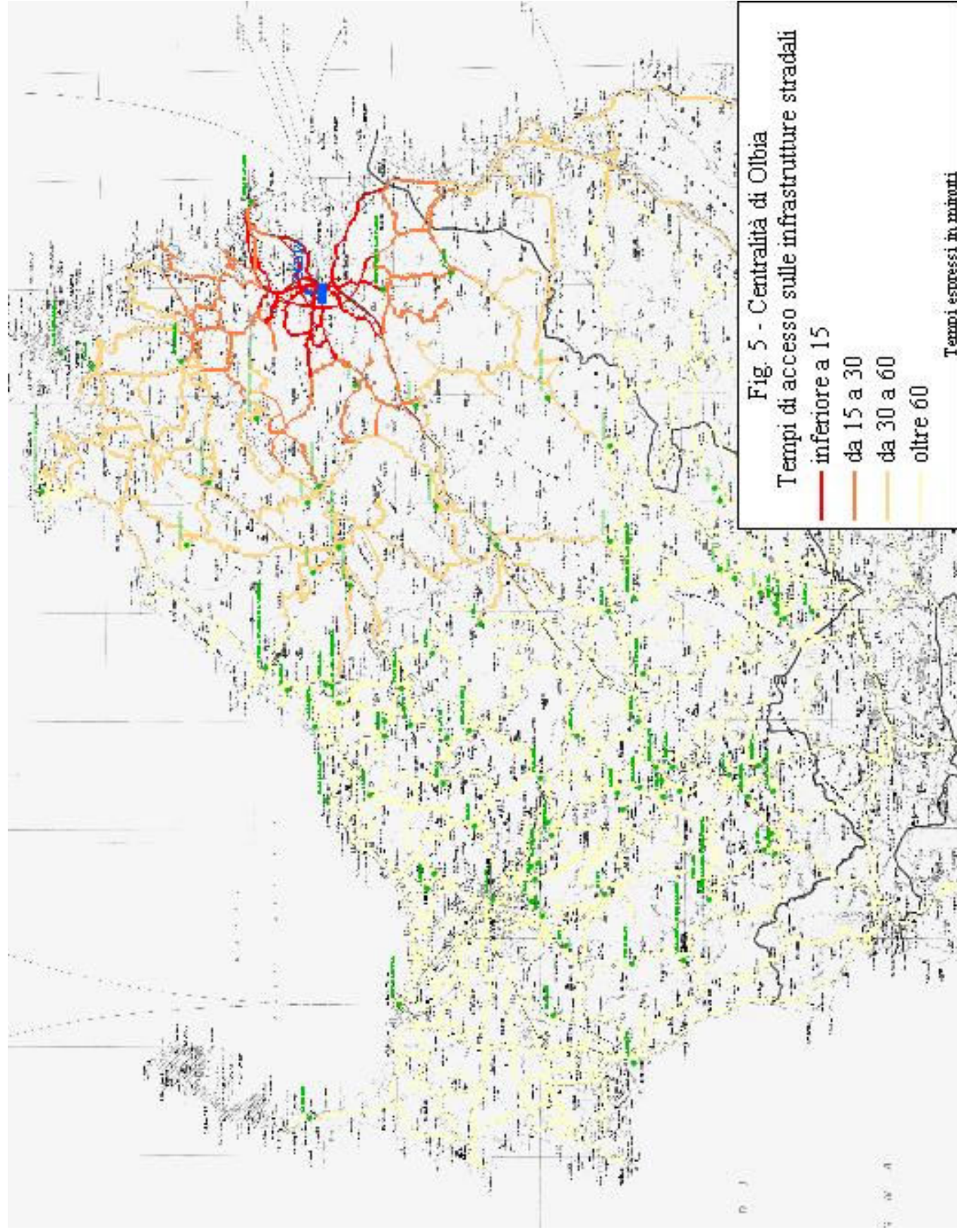
Sicuramente nel contesto territoriale del quale si sta analizzando il sistema aeroportuale, il vettore aereo per i collegamenti con la penisola non si configura come una semplice alternativa modale, ma presenta le caratteristiche di modo di trasporto necessario per lo sviluppo del territorio.

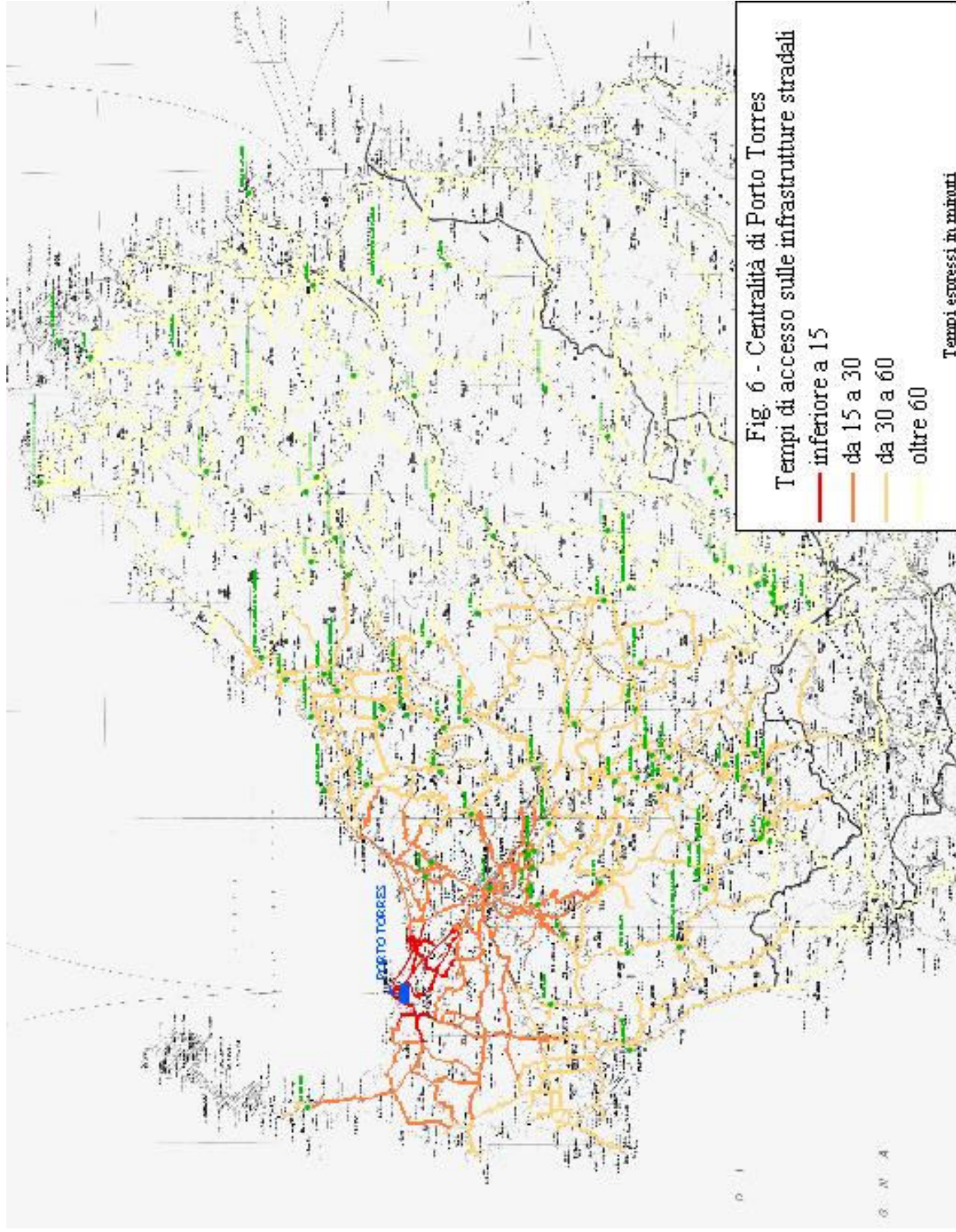


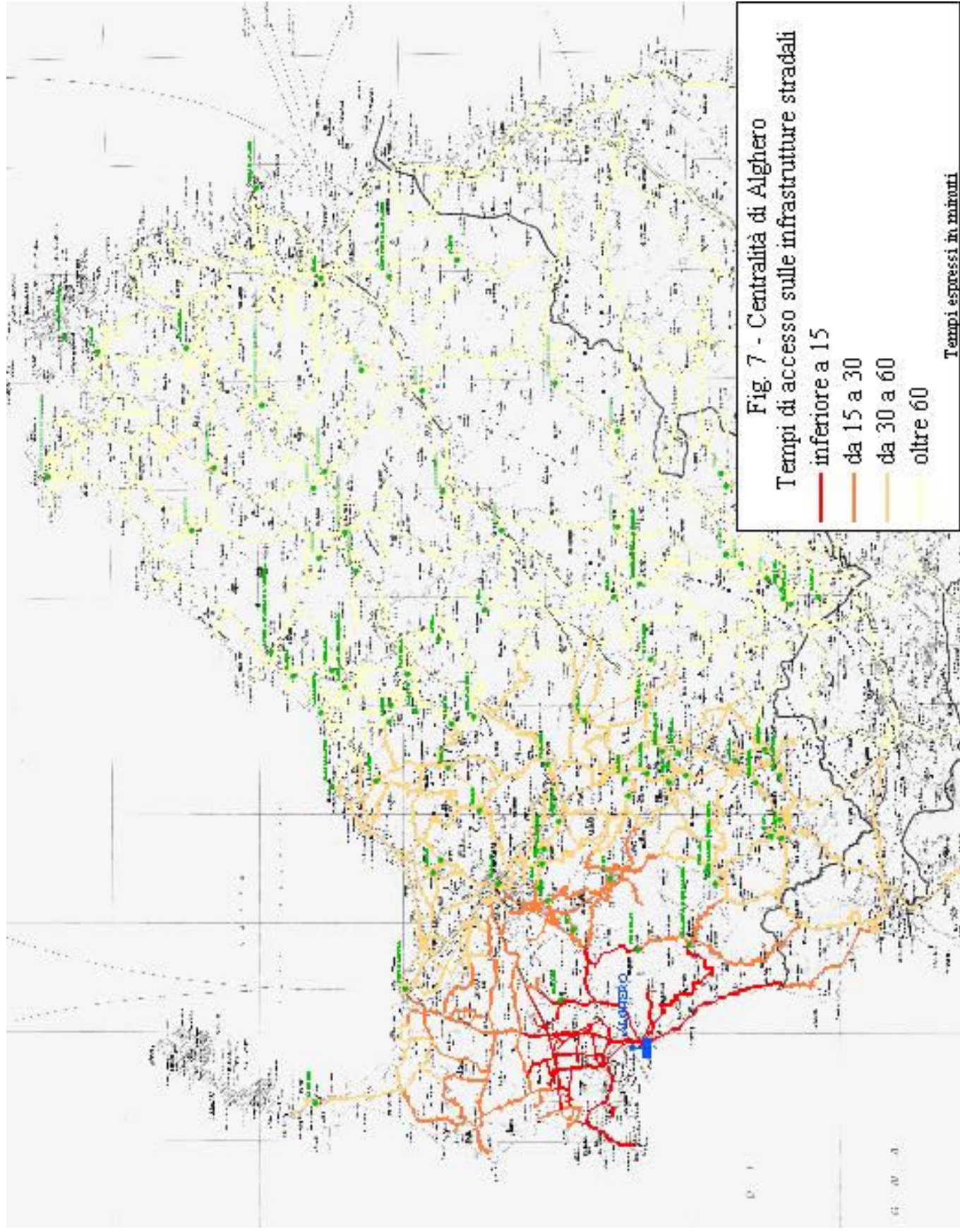


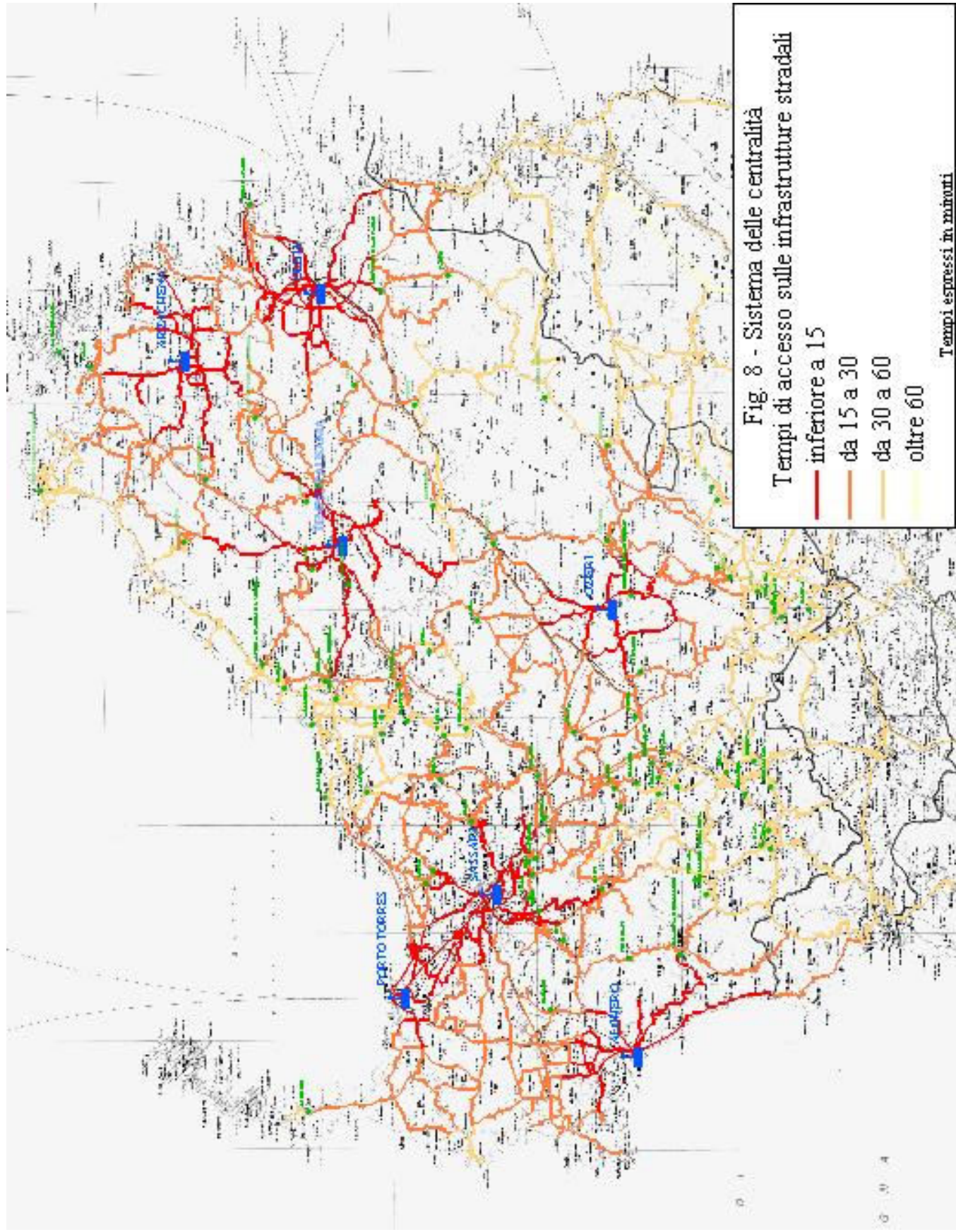


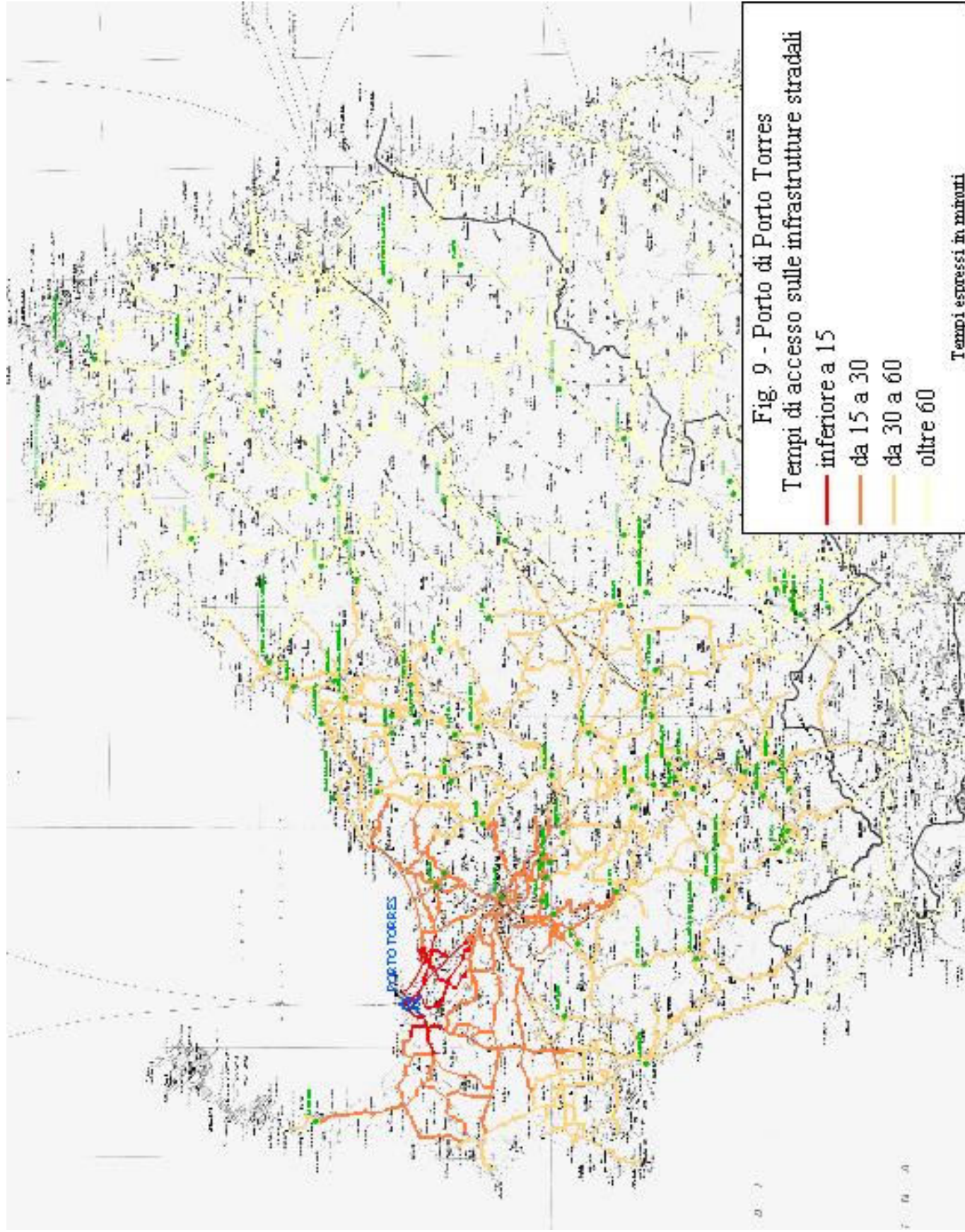


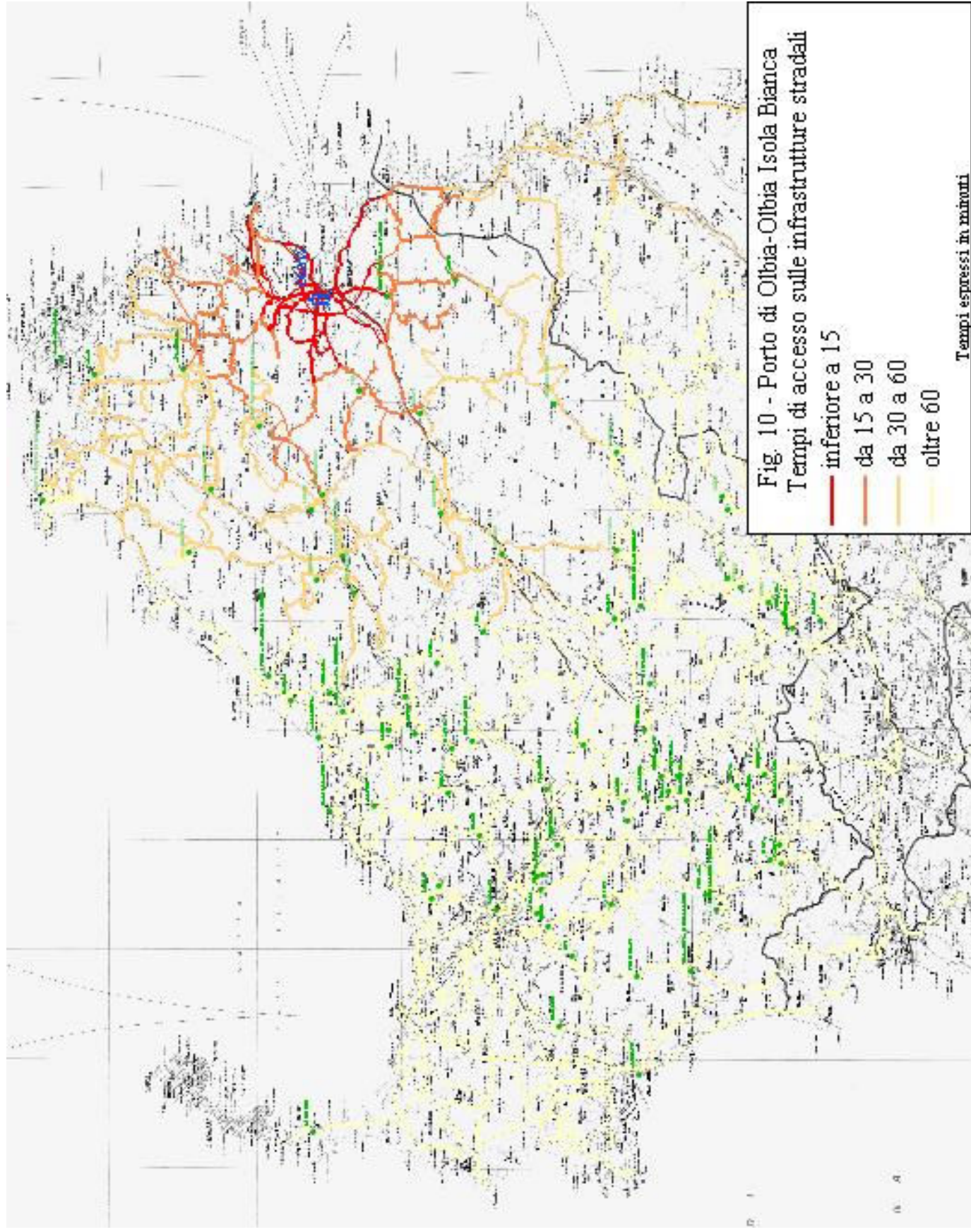


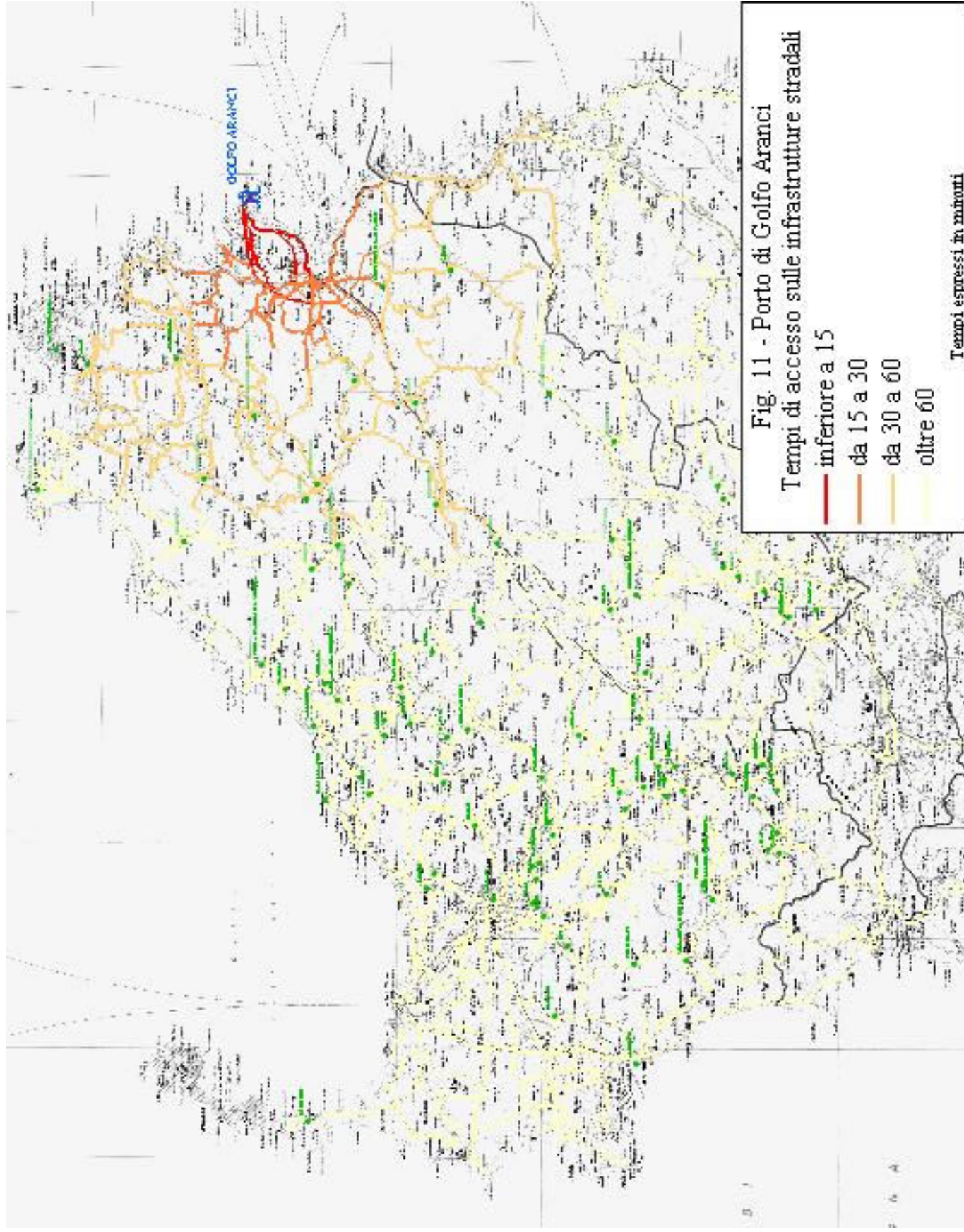


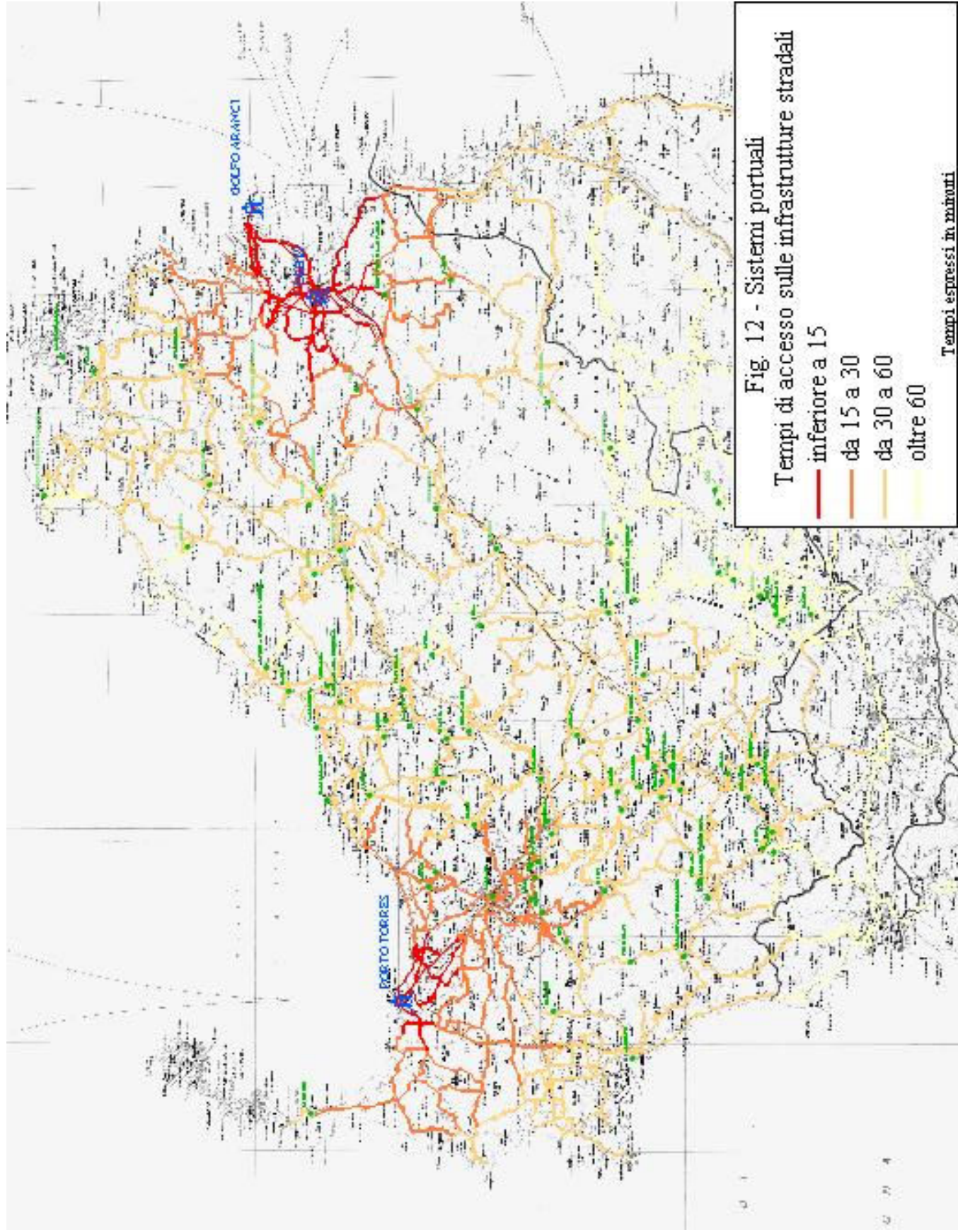


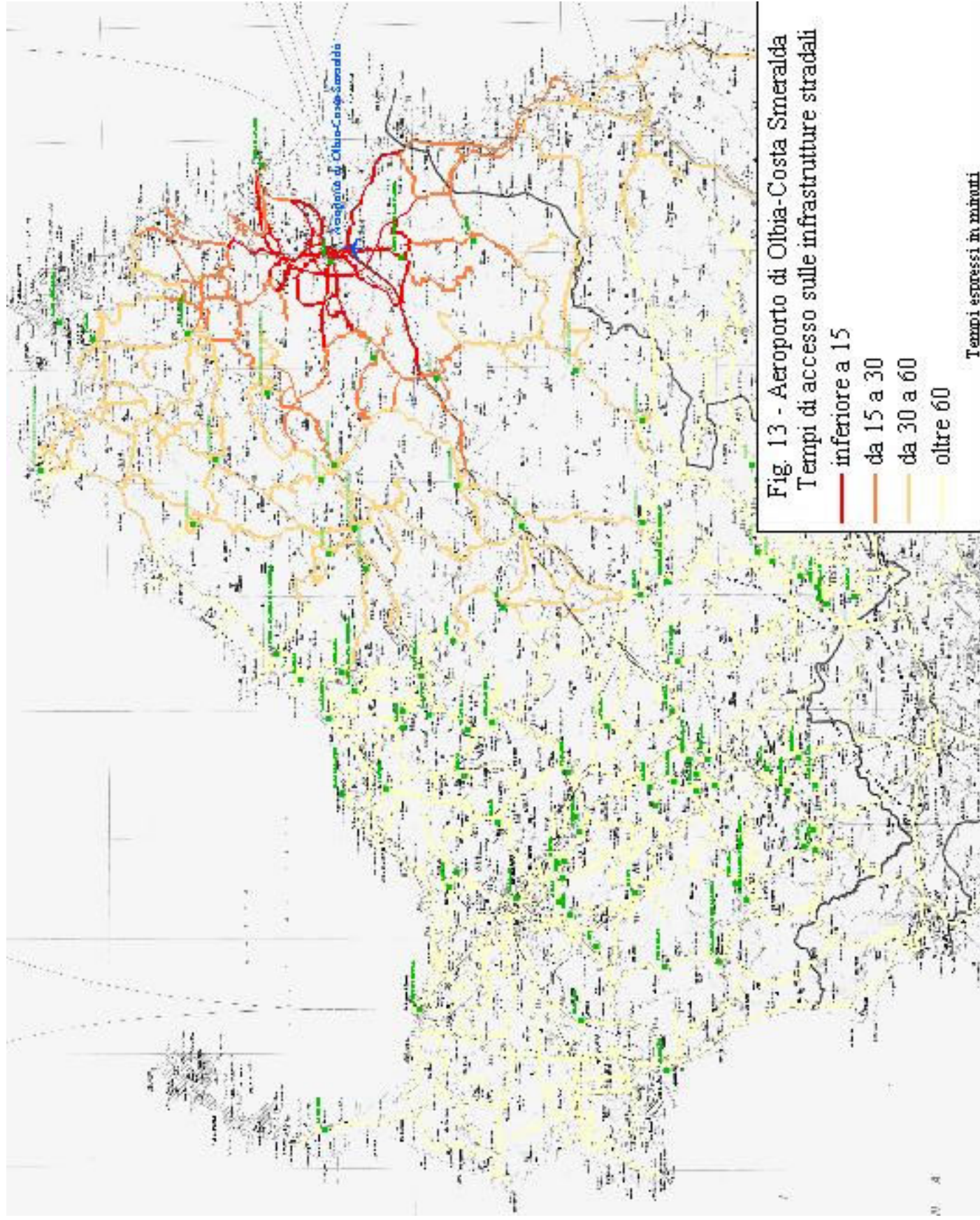


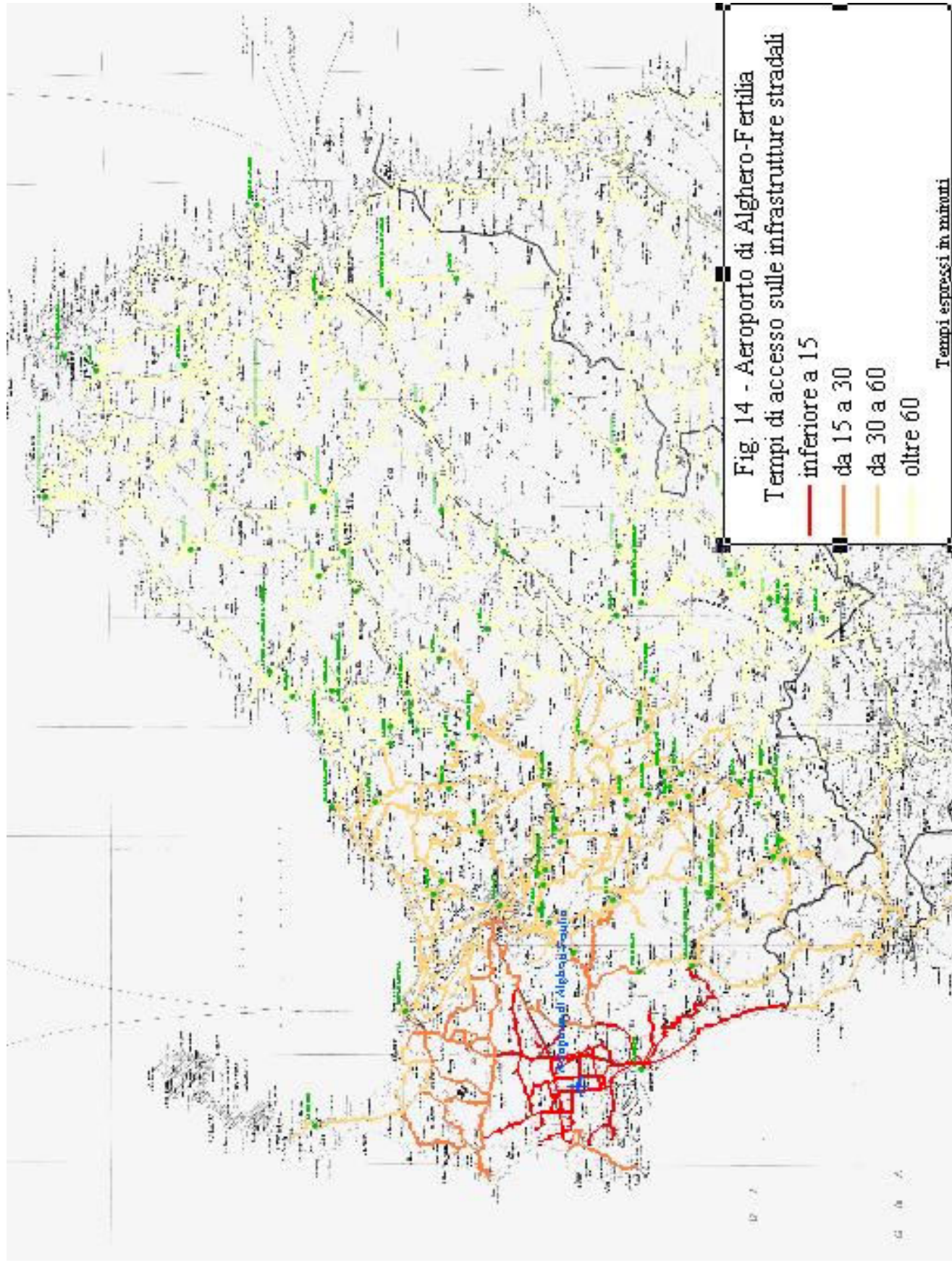


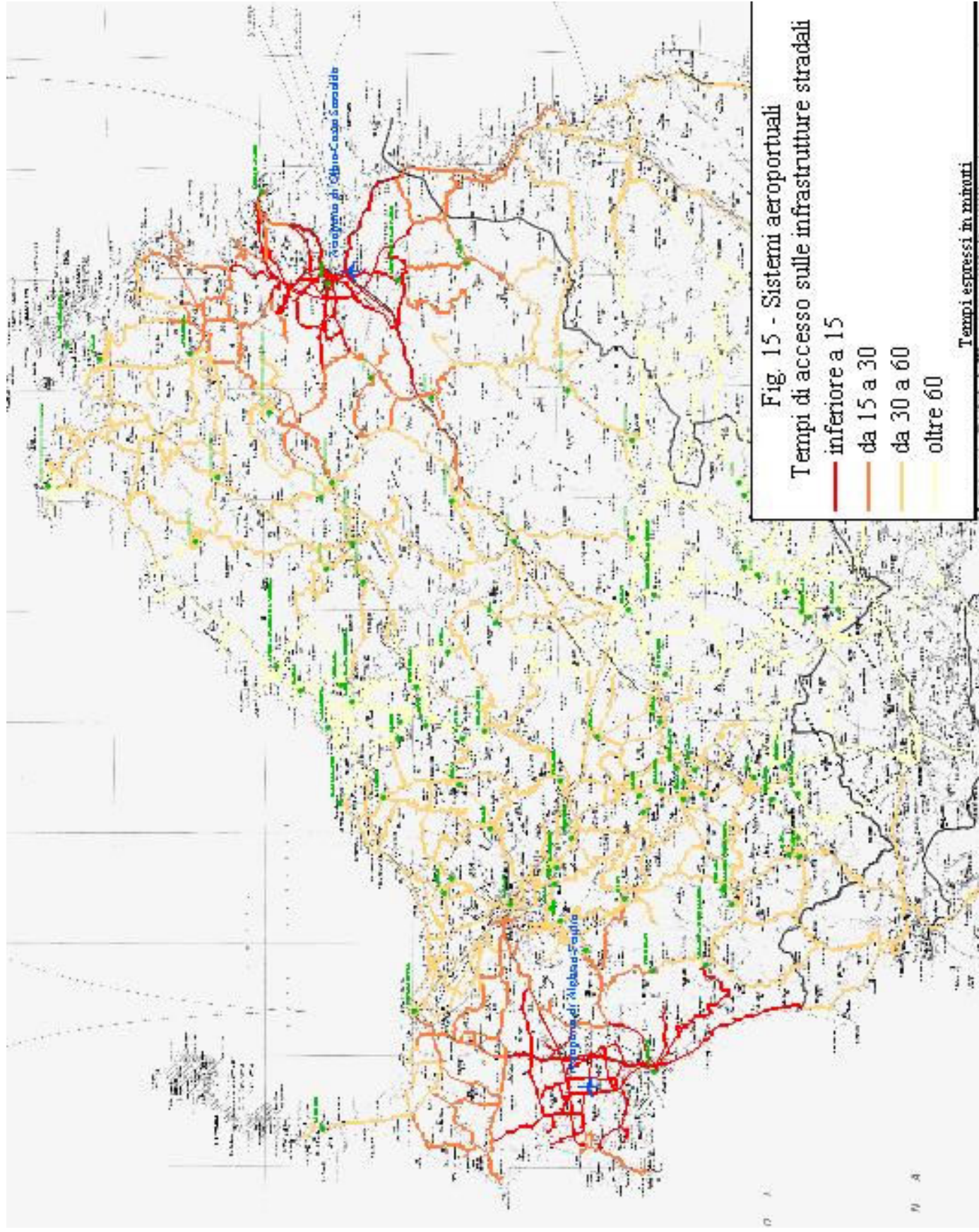












4. La proposta di piano.

Gli obiettivi del progetto dell'assetto infrastrutturale dei trasporti della provincia di Sassari consistono nella definizione di interventi inquadrati in un modello di rete fondamentale e in una visione integrata dei fattori che condizionano la pianificazione del sistema dei trasporti, quali l'esigenza di coordinamento dei diversi modi, le caratteristiche del territorio, le direttive dei piani territoriali e le altre relazioni con l'esterno.

Attraverso la fase conoscitiva si è proceduto alla conoscenza degli studi, dei programmi, dei progetti e degli interventi di tutti gli Enti, le Amministrazioni e gli Organismi pubblici e/o privati che operano nel settore dei trasporti, relativamente alla provincia e alle regioni contermini.

Attraverso la fase di pre-progetto si è proceduto all'individuazione delle linee generali, degli obiettivi principali da assumere nella definitiva proposta progettuale.

In rapporto alla situazione esistente, ai programmi ed alle scelte già attuate dall'Amministrazione provinciale e dagli Enti e dalle Amministrazioni operanti nel settore dei trasporti, agli obiettivi e alle linee generali individuate nella fase di pre-progetto, viene elaborata la proposta finale, contenente valutazioni e indicazioni su:

- a. interventi di adeguamento e ristrutturazione della rete dei collegamenti esistente, con individuazione dei soggetti istituzionali preposti all'attuazione, delle caratteristiche tecniche di intervento, delle risorse finanziarie necessarie, delle priorità d'intervento;
- b. interventi di realizzazione di nuovi collegamenti o di sostituzione di quelli esistenti, con l'individuazione dei soggetti istituzionali preposti all'attuazione, delle caratteristiche tecniche di intervento.

La proposta definitiva contiene valutazioni in merito alle situazioni risultanti dalla realizzazione totale degli interventi proposti e/o programmi parziali di attuazione, in rapporto a:

- livelli di servizio e caratteristiche della mobilità;
- accessibilità territoriale.

La presente relazione richiama, riordina ed integra le relazioni precedenti, collocandosi nelle linee del metodo di lavoro già illustrato. Le proposte sono pertanto congruenti con l'obiettivo, imposto alla progettazione della rete infrastrutturale della provincia di Sassari, di migliorare i livelli di servizio e di sicurezza della rete dei collegamenti, così da incrementare l'accessibilità territoriale.

4.1. I concetti fondamentali.

Sul piano storico, lo studio della dinamica di accrescimento di molti sistemi economici ha mostrato che gli investimenti nel settore dei trasporti costituiscono un fattore spesso decisivo nella formazione del capitale. Nelle regioni in via di sviluppo, tuttavia, si riscontra che il tasso economico di crescita rimane basso nonostante forti investimenti nel settore dei trasporti. Questo fenomeno che è stato osservato in molti casi, ed anche in Italia nelle regioni meridionali, nonostante che gli interventi fossero pilotati, almeno sulla carta, conduce alla conclusione che l'investimento nei trasporti rappresenta una condizione necessaria ma non sufficiente, per lo sviluppo di una certa area geografica.

Il momento critico nel decollo dell'economia di una regione è rappresentato, come è ben noto, dalla transizione dalla fase di sussistenza, in cui tutti gli scambi avvengono in un ambito ristretto, alla fase di produzione di un surplus agricolo e/o minerario e/o addirittura industriale.

Perché tale transizione possa avvenire concretamente, occorrono trasformazioni strutturali importanti, in cui la creazione e la trasformazione di una rete di trasporto, deve essere coordinata con gli investimenti destinati a stimolare la crescita. Da questa impostazione deriva la conseguenza che certe procedure tradizionali di valutazione della convenienza dei progetti di investimento, ad esempio nel campo stradale, non rispondono all'obiettivo di promuovere una crescita bilanciata.

Essi, anzi, in frequenti applicazioni, hanno portato alla realizzazione di opere sovradimensionate, sottraendo risorse a progetti più urgenti ai fini dello sviluppo.

A tale riguardo, non va tra l'altro dimenticato che una delle caratteristiche delle regioni in via di sviluppo è quella di un marcato dualismo economico, nel senso che ad aree vaste, poco popolate e povere, fanno contrasto aree ristrette in estensione, (in generale, le città maggiori ed i loro hinterland immediati), caratterizzate da livelli di reddito e saggi di sviluppo molto forti.

E' evidente che, in queste condizioni, basare la priorità degli investimenti facendo esclusivo riferimento a benefici direttamente derivanti dalla riduzione dei costi operativi, rischia di peggiorare le situazioni, aumentando gli inconvenienti peculiari delle grandi aree urbanizzate. E' necessario quindi abbandonare una visione puramente settoriale del problema della pianificazione dei trasporti, e ciò può essere fatto solo introducendo nelle analisi quelli che possono essere chiamati i "benefici di sviluppo".

Tale categoria di benefici va determinata come risultante dell'investimento globale, o meglio, dell'intero sforzo produttivo, e non come effetto di tranches di investimento, come le strade, per esempio. Ciò significa che diviene necessario considerare (almeno a livello delle impostazioni concettuali) complessivamente tanto gli effetti in termini di crescita economica, quanto i costi necessari per promuovere tale crescita, includendo se possibile, non solo i costi che sono, per loro natura, difficilmente traducibili in termini monetari, come, ad esempio, quelli necessari per introdurre nuovi metodi di coltivazione agricola, o addirittura quelli derivanti da lacerazioni profonde dell'ambiente naturale.

Da queste brevi considerazioni emerge l'esigenza di affrontare la pianificazione e la progettazione della rete dei trasporti in chiave non più (o meglio non solo) settoriale, ma con una visione globale del processo di sviluppo economico in cui l'intervento si inserisce.

La progettazione di una strada o di una ferrovia non ha una sua autonoma configurazione, ma deve piuttosto ritenersi parte integrante della pianificazione territoriale.

Il concetto di fondo che deve essere affrontato è che ogni componente del trasporto svolge un ruolo corrispondente alle proprie peculiarità tecniche ed economiche, e tutte le componenti, organizzate gerarchicamente, concorrono a definire quell'assetto territoriale funzionale all'assetto socio-economico prefissato.

La definizione di tale sistema integrato di trasporto deve essere raggiunta perseguendo l'obiettivo dell'ottimizzazione delle risorse disponibili, con la massima attenzione all'uso ed al riuso di quelle già esistenti nel territorio.

Altro concetto cui occorre ispirarsi è che i settori produttivi, per poter svolgere le proprie funzioni in modo efficiente e competitivo, richiedono un sistema dei trasporti che risponda ad elevati livelli di efficienza, di sicurezza e rapidità.

Le risposte occasionali, spontanee, parziali a tali esigenze non hanno portato, ed è difficile che possano portare, ad un sistema dei trasporti con caratteristiche tecnologiche ed organizzative moderne. Da ciò nasce un'esigenza di programmazione degli interventi pubblici nel settore dei trasporti. Tutti i principali interventi nel settore, sia quelli relativi al funzionamento, alla riorganizzazione e al rinnovo dell'offerta di trasporto esistente, sia quelli relativi al potenziamento della stessa offerta, devono essere studiati, definiti, proposti secondo un nuovo modo di organizzare il sistema delle decisioni in tema di trasporti.

Esso deve consentire che gli interventi, e quindi le corrispondenti spese, siano coerenti a tutti i livelli, riguardino necessità di spesa che emergono da previsioni affidabili delle esigenze di un sistema economico in crescita, siano effettuate nel momento più opportuno secondo uno schema di priorità, che eviti il formarsi di inaccettabili ritardi nella spesa o di inutili anticipi rispetto alle esigenze individuate, in un'ottica di integrazione tra i vari modi, globalizzando la spesa oggi dispersa ed ottimizzando l'uso delle risorse. La scelta delle priorità deve avvenire quindi sulla base di un'uniforme metodologia che esamini, oltre gli aspetti economici, quelli sociali ed ambientali.

L'espansione e la trasformazione del sistema dei trasporti, in Sardegna, non ha sempre corrisposto in maniera ottimale alle differenti necessità territoriali; ad esempio, la realizzazione delle infrastrutture di comunicazione è avvenuta più a seguito di esigenze e di richieste settoriali che in funzione di una complessiva pianificazione del territorio e, quindi, di una complessiva programmazione degli interventi.

Da ciò nasce l'assoluta necessità di una razionalizzazione del sistema dei trasporti che va adeguato alle realtà socioeconomiche del territorio, alle sue direttrici di sviluppo, nel rispetto della salvaguardia ambientale e nella valorizzazione delle particolari situazioni storico-ambientali e in armonia con una complessiva programmazione economica.

L'obiettivo prevalente dato alla progettazione della rete dei collegamenti, coerentemente con le opzioni già assunte dalla Provincia di Sassari per la pianificazione del proprio territorio è di diminuire il costo economico del trasporto, di migliorare i livelli di servizio e di sicurezza della rete viaria, così da incrementare l'accessibilità territoriale.

4.2. Gli scenari del Piano Regionale dei Trasporti.

I trasporti sono stati usualmente considerati come servizi necessari a soddisfare le richieste di mobilità. Si è perseguito quindi il "modello della domanda": tutti gli interventi sul sistema dei trasporti sono stati intesi al fine di potenziare l'offerta di trasporto laddove era già presente una consistente domanda di mobilità, dove quindi erano già stati rilevati consistenti flussi di traffico, talvolta caratterizzati da fenomeni di congestione.

E tuttavia da una tale politica è derivato che miglioramenti nella rete di trasporto hanno richiamato ulteriore mobilità, ed in breve il sistema è stato riportato a condizioni di crisi. Il fenomeno è ancora più evidente in casi in cui si abbiano una o poche aree di attrazione. L'operatore più periferico, infatti, tenderà a trasferire le proprie attività verso il centro di attrazione, potendo così ridurre i costi derivanti dal trasporto. Soltanto nel momento in cui la crescente domanda di insediamento avrà fatto lievitare gli altri costi (aree, affitti, etc.), tanto da erodere il beneficio dei risparmi sui costi della mobilità, egli si rivolgerà alla periferia, espandendo conseguentemente quest'ultima.

La domanda in questa direzione si assesterà soltanto quando i prezzi alla periferia, e la distanza della periferia dal centro saranno tanto cresciuti da rendere i costi del trasporto talmente elevati da far ritenere l'insediamento al centro più economico. A questo punto, quindi, si verificherà nuovamente una forte attrazione del centro e tuttavia con problemi sia per le condizioni della mobilità che in termini di costi generalizzati più elevati.

L'impostazione culturale di questo lavoro si fonda sul perseguimento di una politica dell'offerta in contrapposizione a quella della domanda. In aderenza agli usuali criteri di pianificazione territoriale, infatti, i problemi ora accennati risultano di difficile soluzione, dato che, ad ogni tentativo di miglioramento del sistema dei trasporti, o di rilocalizzazione di alcuni insediamenti, si ottengono benefici soltanto immediati, che vengono ben presto annullati dai maggiori flussi di traffico che si generano, per la minore impedenza del sistema. Ci si trova alla fine in situazioni più complesse e più gravose delle precedenti.

Per incidere, quindi, positivamente sui modelli di pianificazione territoriale e produrre un miglioramento generale delle condizioni di mobilità, occorre:

- contenere la formazione di pochi centri di attrazione preferenziale;
- fare in modo che i collegamenti tra i centri, localizzati all'interno di una stessa "area problema", avvengano con sistemi ad elevata efficienza;
- fornire un'alternativa al trasporto privato con sistemi altamente competitivi e più appetibili rispetto all'utilizzo del mezzo privato.

L'integrazione tra sistema dei trasporti ed uso del territorio fornisce quindi la possibilità di disegnare uno scenario in cui uno degli obiettivi principali è la riduzione del costo generalizzato del trasporto. Tale obiettivo è raggiungibile intervenendo sull'offerta di trasporto mediante:

- a. la creazione di centri urbani specializzati e la costituzione di un sistema urbano reticolare, individuando all'interno di ogni "area problema" le funzioni che i diversi centri possono assumere e l'integrazione tra le funzioni stesse;
- b. il miglioramento dell'accessibilità territoriale interna alle "aree problema" con riferimento ai centri di servizio: primaria è inoltre l'esigenza di tutelare le aree marginali e deboli, ricercando per esse una funzione all'interno del sistema insediativo e produttivo;
- c. il miglioramento dell'accessibilità tra i diversi sistemi urbani.

Perciò, tra gli obiettivi da perseguire, è la progettazione di un sistema organico dei trasporti, che crei le condizioni per una più omogenea distribuzione territoriale delle occasioni di lavoro e delle strutture di servizio, anche in funzione del miglioramento delle condizioni economiche e di vita degli abitanti. Viene riconosciuta con urgenza la necessità di un complessivo adeguamento delle infrastrutture, soprattutto attraverso il miglioramento delle caratteristiche geometriche e di progetto. Le considerazioni contenute all'interno dell'Aggiornamento del Piano Regionale dei Trasporti prendono le mosse dall'analisi economica e territoriale, per poi arrivare all'analisi del sistema dei trasporti.

Nell'ambito dell'Agg. del PRT sono state individuate tre possibili ipotesi di sviluppo economico e socio-territoriale che potranno verificarsi nell'immediato futuro per la regione Sardegna. Tali ipotesi vengono indicate come: *scenario di contrasto* (ipotesi di sviluppo a ritmi rallentati), *scenario tendenziale* (ipotesi di mantenimento delle tendenze attuali), e *scenario di riequilibrio* (sviluppo a ritmi accentuati sia di riassetto territoriale che produttivo). Sulla base di queste tre differenti ipotesi e dall'analisi della situazione economica, sia attuale che di quella prevedibile per il prossimo futuro, è stata individuata la struttura territoriale di riassetto e di riequilibrio. Questa risulta così articolata:

- due ambiti urbani complessi rappresentati da Cagliari e Sassari;
- quattro ambiti insediativi a più funzioni di attività: Olbia-Tempio, Oristano, Nuoro, Iglesias-Carbonia;
- un sistema insediativo debole: Lanusei-Tortoli;
- nove aree naturalistico-paesistiche di particolare pregio ambientale.

È bene chiarire subito che tale articolazione non appare avere un livello di dettaglio sufficiente a definire i ruoli che i diversi ambiti territoriali assumeranno nel contesto della pianificazione territoriale, sia relativamente alla provincia di Sassari che per l'intera regione. Dalle relazioni funzionali e dalle connessioni tra le aree suddette, infatti, dovrebbe scaturire lo schema di riassetto del sistema dei trasporti, ma considerare come facenti parte di un unico ambito territoriale zone deboli e di grandi dimensioni non consente di realizzare quel riequilibrio territoriale e quella complementarità che rappresenta uno degli obiettivi che dovrebbe caratterizzare l'Agg.PRT.

Nell'Agg. PRT viene, infatti, definito come prioritario che l'assetto dei trasporti si configuri come un sistema congruente e propedeutico a quello socioeconomico e territoriale, obiettivo generale certamente condivisibile. Ma la contraddizione che emerge è che l'Agg. PRT, pur partendo da concetti di riequilibrio fondati sul perseguimento della politica dell'offerta, tuttavia poi non applichi tale principio, quando si arriva ad indicare le strategie e quindi gli interventi da perseguire perché tale equilibrio si realizzi.

L'impostazione metodologica seguita dall'Agg. PRT si basa sulla ricerca degli interventi invariati ai possibili scenari prevedibili per lo sviluppo economico e socio-territoriale della Sardegna. Qualunque sia l'ipotesi di sviluppo che caratterizzerà la regione sarda, vengono cioè individuate quelle attività di potenziamento e consolidamento, comunque necessarie e vantaggiose per l'assetto del sistema dei trasporti, indipendentemente dallo scenario prefigurato.

4.3. Definizione della proposta di piano.

L'analisi dei programmi degli Enti e delle Amministrazioni competenti per il sistema dei trasporti, e delle linee di tendenza e delle strategie, che emergono rispettivamente, dal Piano Generale dei Trasporti e dal Piano Regionale dei Trasporti, consente che dalle attività di pianificazione in oggetto provengano proposte di intervento anche correttive e/o integrative dello stesso Piano regionale trasporti.

Esse sono state definite con specifico riferimento al Piano generale trasporti poiché questo individua il quadro degli obiettivi e dei metodi di intervento, cui dovranno essere ricondotti i programmi degli Enti e delle Amministrazioni competenti.

4.3.1. Il sistema portuale.

L'attività marittima in Sardegna viene svolta, a causa del suo esteso sviluppo costiero, in un numero piuttosto elevato di porti.

Di essi alcuni sono caratterizzati da una molteplicità di funzioni, altri sono invece specializzati in ben determinati settori.

Tra i primi possiamo ricordare, in ambito regionale, i porti di Cagliari, Olbia, Golfo Aranci, Porto Torres, Oristano ed Arbatax. Sono invece, in varia misura, specializzati gli scali situati a Porto Foxi (Sarroch) e Porto Vesme, i porti che realizzano il collegamento con le isole minori (Carloforte, Calasetta, Palau, La Maddalena, S.Teresa di Gallura), e gli approdi turistici.

In generale l'importanza territoriale dei porti multifunzionali è maggiore: essi infatti sono punti di riferimento per le diverse attività dei rispettivi bacini di traffico.

I porti che si sono specializzati per determinati traffici possono raggiungere livelli di importanza piuttosto elevati, nei rispettivi settori (come Porto Foxi per il movimento dei prodotti petroliferi, o Palau e La Maddalena, interessati da un cospicuo interscambio passeggeri e merci); tuttavia il loro peso territoriale è inferiore rispetto alla realtà regionale e nazionale.

Ad esempio a Porto Foxi viene trattata un'unica merce per un'unica industria, mentre per quanto riguarda Palau, La Maddalena e S.Teresa di Gallura, si può affermare che essi sono coinvolti solo marginalmente nelle relazioni Sardegna – Continente, che sono le più rilevanti per l'economia sarda.

Per tale ragione l'analisi del sistema portuale viene ristretta ai soli scali multifunzionali; e pertanto nell'ambito che ci interessa, cioè quello della provincia di Sassari, sono trattati Olbia, Golfo Aranci e Porto Torres.

4.3.1.1. L'offerta di trasporto marittimo.

4.3.1.1.1. Olbia.

Il porto di Olbia sorge in posizione favorevole per quanto concerne la protezione dai venti, nel punto più interno del golfo omonimo.

Le strutture principali del porto sono:

- il pontile Isola Bianca;
- il porto interno;
- la zona industriale.

Il Pontile Isola Bianca è costituito da una diga artificiale, che collega l'isola stessa alla terraferma; su di esso avviene l'attracco dei traghetti di linea e delle navi RO-RO.

Sulla testata del pontile, che è percorso da mezzi stradali e ferroviari, si trova la fermata F.S..

Il porto interno si estende tra la via Genova e la radice del Pontile Isola Bianca; il suo sviluppo è piuttosto importante (oltre 1.500 m), ma la funzionalità è limitata dai fondali, spesso poco profondi.

Gli elementi principali sono il Pontile Bosassa, il Molo Vecchio e il Pontile Benedetto Brin. Solo gli ultimi due sono in grado di accogliere navi da carico.

Il settore di competenza della zona industriale è attualmente costituito dal Pontile Palmera e dal Molo della Società Val Chisone; essi sono gestiti dalle rispettive società in regime di autonomia funzionale. Poi esiste la nuova realtà di un vero e proprio Porto Industriale, circa 1 km a Est, alla foce del rio Padrogiano, le cui funzionalità non sono ancora al 100% ma che rappresenta una realtà per uno sviluppo non più a lungo termine ma di immediata attuazione.

La correlazione con gli altri modi di trasporto è la seguente:

a. rete F.S.: il collegamento è diretto in quanto la linea raggiunge l'infrastruttura più importante, cioè il Pontile Isola Bianca; la sua potenzialità è però limitata dal fatto che viene attraversato il centro cittadino.

E' pertanto auspicabile l'intervento sulla sistemazione degli impianti ferroviari in area urbana in tempi brevi, anche per evidenti ragioni di sicurezza;

b. rete stradale: dal porto è possibile raggiungere in modo sufficientemente rapido le maggiori vie di comunicazione.

Infatti da via Genova ci si immette direttamente sulla S.S. n° 125 (per Tortoli e Cagliari) e sull'itinerario S.P. n° 006 – S.S. n° 199 – S.S. n° 597 – S.S. n° 131, che collega Olbia con Sassari. L'inserimento sulla S.S. n° 127 (per Tempio e Sassari) richiede invece l'attraversamento della zona urbana centrale.

Nessuna delle suddette vie di traffico ha le caratteristiche di strada a scorrimento veloce, e anzi la S.S. n° 125 e 127 sono tortuose e di basse capacità di deflusso.

Il collegamento di Olbia con la rete stradale regionale potrà essere considerato sufficiente solo quando saranno completati il tratto terminale della S.S. n° 131 D.C.N., ed il collegamento trasversale Olbia – Tempio – Sassari con caratteristiche di deflusso adeguate.

c. rete dei trasporti aerei: la connessione è buona in quanto l'aeroporto di Olbia (secondo in campo regionale per movimento passeggeri) è situato alla periferia della città. Ad esso si accede dalla S.S. n° 125 che, come detto, è facilmente raggiungibile dal Porto. Lo sarà ancora di più quando sarà completato il collegamento veloce del tunnel che scavalcando il traffico del centro di Olbia arriva direttamente al molo dell'Isola Bianca.

Complessivamente il porto Commerciale si pone, per l'insieme delle sue attrezzature in terza posizione a livello regionale dopo Cagliari e Porto Torres.

Parte di questo traffico potrà essere smistato (ed in parte già sta avvenendo) al porto industriale, e l'obiettivo è che tutti i trasporti merci e di tipo industriale legati all'area industriale di Olbia siano appoggiati alla nuova struttura, che risulta meglio collegata alla viabilità a scorrimento veloce per Golfo Aranci (con uno svincolo di tipo autostradale in corrispondenza dell'accesso al porto) e che meglio può rispondere come tipo di assistenza e servizi decongestionando così l'Isola Bianca che potrebbe essere destinata esclusivamente al traffico passeggeri e auto per il flusso turistico. Gli studi eseguiti per stimare la domanda del porto industriale avevano individuato la necessità di offrire almeno 1.500 ml di banchina operativa, di cui 500 per le rinfuse ed il resto riservato alle merci unitarizzate. L'elevato trend di sviluppo che si ha ad Olbia rende queste previsioni più che reali.

In tale modo la fascia costiera più prossima alla città verrebbe lasciata alle componenti turistica e solo in piccola parte commerciale.

Per quanto riguarda quest'ultima, i piani di assetto territoriale prevedono una forte valorizzazione: si ipotizzano infatti 1.300 posti barca, distribuiti tra via Redipuglia, via Genova, l'Isola Bianca, l'isola di Mezzo, e il Porto Romano.

Nel porto commerciale gli interventi riguardano i piazzali e la viabilità, stradale e ferroviaria. Viene inoltre previsto l'adeguamento dei fondali del canale di accesso alla quota di -10 m: ciò sia per consentire l'approdo alle navi oceaniche sia per tenere conto del fatto che la profondità tende a diminuire nel tempo per effetto dei materiali trasportati dal Rio Padredduri.

4.3.1.1.2. Golfo Aranci.

Esso si trova all'estremità N dell'insenatura omonima, la quale si apre verso Mezzogiorno sul Golfo di Olbia; la distanza via mare tra i due scali è di 16 km circa.

Le strutture portuali sono costituite da un porticciolo, riservato a pescherecci e barche da diporto, e da tre moli formanti due invasature utilizzate per l'approdo delle navi traghetto F.S..

Esternamente alle invasature i moli individuano due banchine: la banchina commerciale, posta a N, cui accostano navi mercantili di stazza ridotta, e il dente d'attracco (a S), che ospita traghetti passeggeri con auto.

L'importanza dello scalo di Golfo Aranci è dovuta in larga misura al fatto che esso è l'unico approdo in Sardegna nel quale sia possibile l'imbarco e lo sbarco dei carri merci ferroviari.

Tale individualità è purtroppo minata dalle disincentivazione degli investimenti delle Ferrovie Italiane nello scalo, tanto che le navi hanno una frequentazione sempre in diminuzione.

La connessione diretta che si realizza tra trasporto marittimo e ferroviario contribuisce a qualificare il complesso portuale Olbia – Golfo Aranci come una delle aree di maggior interesse dal punto di vista dell'intermodalità in Sardegna.

I due porti in questione sono collegati da una strada provinciale di modeste caratteristiche tecniche, eccezion fatta per il tratto fino alla zona industriale: si evidenzia quindi anche per Golfo Aranci, una situazione suscettibile di miglioramento in riferimento alla viabilità ordinaria.

Sono previsti i seguenti lavori:

- prolungamento del moletto di sopraflutto del porticciolo, nella misura di ml. 90;
- prolungamento di 20 ml. della Banchina Commerciale;
- realizzazione, alla radice della Banchina Commerciale, di un dente d'attracco.

4.3.1.1.3. Porto Torres.

La struttura portuale, ubicata al centro dell'ampio Golfo dell'Asinara, è costituita da un settore industriale e da uno commerciale, posti alla distanza di circa un miglio.

Sono entrambi di origine artificiale.

Il Porto Commerciale è formato da un avamposto (specchio d'acqua compreso tra le due opere foranee di ponente e di levante), dal Porto Interno, e da tre darsene.

L'accosto delle navi da carico e dei traghetti avviene sulle banchine che si affacciano sull'avamposto e sul porto interno; sono invece destinate a pescherecci ed imbarcazioni da diporto le tre darsene.

Nel porto commerciale, di recente, sono stati realizzati degli interventi sul molo di levante, allo scopo di migliorare la protezione e l'accessibilità e sul molo di ponente (allargamento della banchina). Inoltre è da poco terminata la realizzazione della nuova stazione marittima da realizzarsi nelle aree dismesse dalle Fs. Nella darsena Industriale è stato inoltre operato un attracco per le grandi navi passeggeri (Grimaldi).

Il Porto Industriale, situato a Ovest rispetto al precedente, è costituito da tre pontili protetti da una diga antemurale posta al largo. L'Anic gestisce, in autonomia funzionale, i pontili detti SIR n°1 e SIR n°2 (ora Enichem).

La connessione con gli altri modi di trasporto è abbastanza interessante, in quanto si ha la penetrazione in area portuale della viabilità stradale e ferroviaria.

A tale proposito esiste un orientamento perchè si realizzi a Porto Torres un'attrezzatura per lo sbarco e l'imbarco dei carri merce F.S.. Su tale problematica si ritornerà più avanti, dopo avere analizzato la domanda di trasporto.

I collegamenti stradali sono assicurati dalla S.S. n° 131, strada regionale avente le migliori caratteristiche di deflusso attestata su Porto Torres.

Pertanto sono agevoli gli spostamenti verso Sassari, Oristano e Cagliari; quelli con Olbia avvengono viceversa su itinerari non rispondenti a standard adeguati.

L'aeroporto più vicino, Alghero – Fertilia, si trova a circa 30 km, ed è raggiungibile da Porto Torres per mezzo della S.P. n° 006.

L'offerta di servizi è oggi tale da porre lo scalo in oggetto al secondo posto in ambito regionale, dopo Cagliari, e quindi in posizione principale nella Provincia di Sassari.

Nel porto commerciale sono stati realizzati degli interventi sul Molo di Levante, allo scopo di migliorare la protezione e l'accessibilità e sul molo di ponente (allargamento della banchina ancora da completare), ed in fase di completamento della nuova stazione marittima ubicata nelle aree dismesse dalle Fs.

L'attracco delle grandi navi (Grimaldi) al molo commerciale (zona industriale) è attualmente attivo, ma si prevede di adeguare le strutture di servizio e il completamento dei lavori alle banchine per consentire un ulteriore attracco.

Nel Porto Industriale è stata programmata la chiusura del bacino verso ponente, mediante una diga che prolunghi a terra l'antemurale esistente. In tal modo si avrebbe una migliore protezione della traversia generata dalla tramontana e una maggiore disponibilità di banchina per l'accosto delle navi.

4.3.1.2. Conclusioni

Si sono studiate le linee di tendenza del sistema portuale solo per quanto concerne il movimento passeggeri in quanto la RAS ha affidato il compito dello studio del sistema merci al PTM: esso è ancora in corso di definizione. L'analisi del sistema portuale da parte dell'Agg. PRT valuta come esuberante la dotazione portuale sarda rispetto alla reale domanda. Accanto a ciò esiste il problema della stagionalità: durante i mesi estivi si verifica infatti una domanda di gran lunga superiore a quella che caratterizza i mesi invernali. Le linee di intervento, ipotizzate dall'Agg. PRT, riguardano la realizzazione di stazioni marittime in ogni terminale portuale al fine di agevolare e velocizzare le operazioni di imbarco dei passeggeri e delle auto, l'aumento della qualità dei servizi offerti a bordo per l'acquisizione di nuove quote di domanda, forme di incentivazione per evitare la sottoutilizzazione nei mesi invernali e la congestione nei mesi estivi, adeguamento e ristrutturazione dei mezzi, adozione nei principali scali portuali di sistemi di controllo e gestione del traffico navale. Con riferimento al sistema portuale minore viene individuata la necessità di specializzazione e, quindi, di separare gli scali merci, da scali passeggeri, da porti turistici, etc.

Il piano concorda in linea generale con quanto espresso dall'Agg. PRT, ma si mette in evidenza la necessità di dover poi esaminare le risultanze che scaturiranno dal Piano Regionale delle merci.

Il trasporto intermodale è stato in questi anni, in Italia ed in Europa, il grande protagonista nel rispondere a nuove esigenze, ma chi, più di tutti all'interno dell'intermodale, ha giocato il ruolo più significativo è il ro-ro, che non solo ha sottratto significative quote di traffico alla modalità rinfuse, ma anche al ferroviario.

Questo è quanto è avvenuto e avviene in campo nazionale ed europeo, e nella nostra regione, dove più che altrove questa modalità ha svolto un ruolo di leader del trasporto merci e ciò soprattutto in considerazione del fatto che la struttura produttiva, tolti alcuni grossi agglomerati industriali attorno all'area cagliaritano, all'iglesiente ed al sassarese, è fatta di tante piccole imprese sparse sul territorio e distanti dalla rete ferroviaria.

Uno sviluppo così sostenuto della modalità ro-ro e del container necessita però di infrastrutture stradali efficienti, in grado di rispondere alla continua sollecitazione dei mezzi che quotidianamente le attraversano, e questo non può essere affermato per la Sardegna e per la provincia di Sassari.

Questo è pertanto il quadro territoriale ed economico in cui l'intermodale ha potuto esplicare tutte le sue potenzialità, erodendo quote importanti di traffico ad altri modi di trasporto.

Per la provincia di Sassari si prevede, oltre l'ottimizzazione del servizio, la realizzazione della stazione marittima di Portotorres.

In sintesi gli interventi connessi alla realizzazione del corridoio plurimodale sardo-continentale sono:

- centro merci di Portotorres;
- centro merci del sistema Olbia / Golfo Aranci;
- messa in esercizio del centro di interscambio modale passeggeri (appena realizzato) di Porto Torres;
- miglioramento accessibilità al porto di Isola Bianca (sottopasso in fase esecutiva)
- ampliamento e adeguamento fondali nel porto industriale di Olbia.
- riqualificazione del porto commerciale di Olbia I.B.;
- infrastruttura intermodale di Olbia;
- nuovo approdo nell'arco Ligure-Toscana per navi traghetti a 2 ponti di carico a 1500 mt. di binari (Olbia);
- nuova nave traghetto a 2 ponti di carico e 1500 mt. di binari;
- riqualificazione del porto commerciale di Porto Torres (interventi sui fondali sono già in corso);
- nuova stazione marittima di interscambio nave ferro-gomma di Porto Torres;
- adeguamento porto industriale di Portotorres (compreso il completamento dello svincolo alla camionale);
- attracco per navi traghetto a 2 ponti di carico e 1500 mt. di binari (Porto Torres);

- infrastruttura intermodale di Porto Torres (incluso il raccordo ferroviario tra la linea ferrata del Consorzio Asi ed il centro intermodale)
- l'istituzione dell'autorità portuale
- l'istituzione di un tavolo di coordinamento tra le Autorità Portuali dei tre principali scali;

Gli interventi di 1° livello regionale riguardano la valorizzazione degli approdi turistici di:

- Alghero.
- Palau.
- La Maddalena.
- Santa Teresa di Gallura.

4.3.2. Il trasporto aereo

Dei tre aeroporti che in Sardegna sono abilitati a ricevere il traffico internazionale, due (Alghero – Fertilia e Olbia – Costa Smeralda) si trovano in provincia di Sassari.

Entrambi nell'ambito nazionale possono essere ritenuti di importanza media nella graduatoria degli scali italiani che nel 1987 presentavano un movimento passeggeri superiore alle 500.000 unità.

Anche nel traffico merci i due aeroporti della provincia di Sassari avevano nel 1987 un ruolo non di primo piano sia nel quadro nazionale (Olbia è 14°, Alghero 16°), sia rispetto a Cagliari, che si trovava al 6° posto.

Nel 2003 il terminal Algherese ha chiuso l'anno con un traffico di 890 mila passeggeri, contro i circa 800 mila del 2002. I dati sono confortanti e gli investimenti fatti sugli aeroporti non sono quindi stati vani. Nella tabella seguente i dati completi degli ultimi tre anni:

DATI SU TRAFFICO AEREO DEGLI AEROPORTI DELLA PROVINCIA

ANNO 2000						
SCALO	MOVIMENTI	%	PASSEGGERI	%	CARGO	%
OLBIA	23.418	4,10	1.336.618	14,50	2.190	17,70
ALGHERO	10.550	20,40	664.330	12,80	1.963	-11,00
TOT. PROV.	33.968	12,25	2.000.948	13,65	4.153	3,35

ANNO 2001						
SCALO	MOVIMENTI	%	PASSEGGERI	%	CARGO	%
OLBIA	23.971	2,40	1.350.868	1,10	2.270	3,70
ALGHERO	9.444	-10,50	681.832	2,60	2.111	7,50
TOT. PROV.	33.415	-4,05	2.032.700	1,85	4.381	5,60

ANNO 2002						
SCALO	MOVIMENTI	%	PASSEGGERI	%	CARGO	%
OLBIA	23.118	-3,60	1.385.144	2,50	1.853	-18,40
ALGHERO	11.366	20,40	804.937	-3,60	1.440	-31,80
TOT. PROV.	34.484	8,40	2.190.081	-0,55	3.293	-25,10

Dati di traffico - Note di lettura

Le tabelle statistiche riportano, per ciascun aeroporto gestito da Società associate ad Assaeroporti, i dati di traffico annuale ed i totali progressivi all'ultimo mese. I dati sono forniti dalle Società di Gestione per via telematica.

- I valori percentuali delle singole voci sono riferiti al valore dello stesso periodo dell'anno precedente.

(il dato totale per provincia è una media tra i valori percentuali dei due scali)



- Movimenti : Numero totale degli aeromobili in arrivo/partenza (comprende l'Aviazione Generale)

- Passeggeri: Numero totale dei passeggeri in arrivo/partenza (comprende i transiti e l'Aviazione Generale)

- Cargo: Quantità totale in tonnellate del traffico merci e posta in arrivo/partenza (comprende merci-avio trasferite via terra)

Una siffatta offerta di trasporto, se da un lato è razionale perchè gli scali aeroportuali sono in prossimità dei due poli di maggiore interesse della provincia, dall'altro produce non trascurabili diseconomie.

Infatti Alghero ed Olbia sono presto entrati in competizione e ciò, anche a causa della modesta distanza (poco più di 100 km in linea d'aria), ha prodotto una parziale sovrapposizione dei bacini di traffico.

Queste diseconomie possono essere ridotte differenziando opportunamente i ruoli dei due aeroporti; l'argomento verrà pertanto ripreso in sede conclusiva, dopo l'esame delle caratteristiche funzionali e del movimento commerciale dei due aeroporti.

Tuttavia dal punto di vista della gestione tecnico-amministrativa esiste una sostanziale differenza fra i due scali:

- lo scalo di Alghero se prima era, in qualche modo, soggetto alle scelte strategiche del principale vettore che operava sullo scalo, la compagnia di bandiera Alitalia, adesso con l'avvento continuità territoriale e la costituzione della Sogeaal (società che gestisce l'aeroporto), le rotte Alghero-Roma e Alghero-Milano sono state assegnate alla compagnia aerea Airone che offre degli orari agevoli con quattro partenze giornaliere per Roma e cinque per Milano. Inoltre l'offerta si è ampliata con altre compagnie aeree, che, grazie alla applicazione della "deregulation", propongono voli giornalieri con destinazioni diverse sia nazionali che internazionali (Ryanair per Londra, Evolvavia per Parigi).
- al contrario lo scalo di Olbia è gestito da una società (la Geasar S.p.a.) partecipata dal principale vettore che opera sullo scalo, la compagnia Meridiana, la quale a sua volta ha vinto la gara per i voli in continuità territoriale sulle rotte Olbia-Roma e Olbia-Milano e continua ad operare sulle altre rotte nazionali e internazionali insieme alla presenza di altre compagnie maggiori e minori (Lufthansa, Airone, Airvallée) che in tal modo rendono l'offerta più elastica e meglio adattabile alle esigenze dell'utenza sia turistica stagionale che nel periodo infrasettimanale.

4.3.2.1. L'offerta di trasporto aereo.

4.3.2.1.1. L'aeroporto di Alghero.

Esso sorge a circa 10 km di distanza dalla cittadina catalana, nella parte meridionale della pianura della Nurra.

Il comprensorio n°1, entro il quale ricade l'infrastruttura in oggetto, è caratterizzato dalla presenza di tre poli:

- la stessa Alghero, sulla quale gravita un intenso movimento turistico (nel suo territorio comunale si trova circa il 60% dei posti letto dell'intero comprensorio);

- Sassari, a circa 30 km dall'aeroporto, seconda città più importante dell'Isola e sede di numerose attività economiche specie nel settore terziario;
- Porto Torres, posta a circa 29 km dalla scalo, che possiede un importante complesso industriale ed un porto di interesse nazionale, il secondo dopo Olbia, per il movimento passeggeri.

I collegamenti di questi tre poli tra loro e con lo scalo algherese sono assicurati:

- dalla S.S. n° 291, raggiungibile attraverso la viabilità a servizio dell'aeroporto, che collega quest'ultimo verso Sud con Alghero, ed in direzione opposta con Sassari, di cui il primo tratto, da Sassari fino allo bivio per Olmedo, è ormai agibile su quattro corsie;
- dalla S.S. n°127 bis, pure accessibile dall'aerostazione che, percorsa verso Occidente conduce alla zona turistica di Porto Conte, e verso Est ad Alghero e Sassari, anche se con caratteristiche di tracciato inferiori alla S.S. n° 291;
- dalla S.P. 002 tra Alghero e Porto Torres;
- dalla S.S. n° 131 nel tratto terminale tra Sassari e Porto Torres;
- dal tronco Sassari – Porto Torres della rete F.S.;
- dalla linea ferroviaria a scartamento ridotto Alghero – Sassari.

Gli spostamenti verso l'esterno del comprensorio avvengono attraverso:

- la S.S. n° 131 da Sassari per Macomer, Oristano, Cagliari;
- la S.S. n° 131 bis che collega Alghero con Ittiri e Thiesi e si salda poi sulla S.S. n° 131;
- la S.S. n° 292 Alghero – Oristano;
- la S.S. n° 127 e la S.S. n° 597 che costituiscono due itinerari alternativi tra Sassari ed Olbia (rispettivamente via Tempio Pausania ed Oschiri);
- la S.S. n° 200 Sassari – Castelsardo;
- la linea ferroviaria statale Sassari – Chilivani, con possibilità di proseguire verso Cagliari o verso Olbia.

Per quanto riguarda le infrastrutture, l'aeroporto di Alghero è dotato di una unica pista (3000 m x 45 m), il cui orientamento rispetto ai venti dominanti non è ottimale; ciò determina solo raramente l'interruzione dell'attività (è in previsione una seconda).

Le principali caratteristiche dello scalo lo pongono all'avanguardia in Italia per ciò che riguarda le radio assistenze ed i sistemi di sorveglianza e di controllo dei voli nonché del monitoraggio delle condizioni meteorologiche e climatiche. Ciò perché sono stati eseguiti interventi sull'adeguamento della strumentazione per l'assistenza alla navigazione.

Il movimento facente capo allo scalo algherese è costituito da voli nazionali, a cadenza regolare, da collegamenti charter e da servizi internazionali regolari attivati da compagnie straniere e italiane nell'ottica della "deregulation".

Per quanto riguarda la componente di traffico regolare nazionale, la quota principale viene attualmente assorbita da Airone, dopo una gestione trentennale di Alitalia, che ha vinto la gara sulle rotte Alghero-Roma-Milano con la continuità territoriale.

La struttura della pista dell'aeroporto di Alghero è adeguata al traffico prevedibile, anche se ancora non è possibile l'atterraggio dei Boeing (ma è in fase di progettazione una seconda pista obliqua di lunghezza superiore), mentre l'aerostazione passeggeri è stato oggetto di recente ampliamento e si presenta oggi in maniera decorosa e adeguata al traffico non solo attuale ma anche per uno sviluppo nell'arco dei prossimi venti anni, proprio in attuazione delle indicazioni dell'aggiornamento del Piano regionale dei trasporti.

4.3.2.1.2. L'Aeroporto di Olbia – Costa Smeralda.

Esso sorge alla periferia di Olbia (4,5 km di distanze dal centro città) e si trova a circa 15/20 km dalla Costa Smeralda, località turistica tra le più rinomate dell'intera Sardegna.

Infatti tra Porto Rotondo e Porto Cervo si distende, per oltre 20 km, la Costa Smeralda, dalla quale lo stesso aeroporto ha preso nome, a testimonianza della sua funzione eminentemente turistica.

La Costa Smeralda rappresenta comunque una piccola parte della lunga fascia litoranea della Sardegna nord – orientale, nella quale si trovano diverse altre località turistiche che nel periodo estivo costituiscono un elemento di attrazione molto importante.

Si può quindi ipotizzare che la tendenza decisamente positiva che si registra all'aeroporto di Olbia si confermi anche nel prossimo futuro. I collegamenti stradali con l'aeroporto del bacino di gravitazione non sono ancora adeguati all'importanza della zona.

Un sensibile miglioramento si è avuto, con l'entrata in servizio del tronco terminale (verso Olbia) della strada a scorrimento veloce S.S. n° 131 D.C.N. (Olbia – Siniscola) per ora fino allo svincolo di San Teodoro): Il collegamento con le aree costiere, a S e a N, è assicurato da un insieme di strade, di modeste caratteristiche, che si diramano dalle S.S. n° 125, S.S. n° 133 e S.S. n° 133 bis.

La relazione tra l'aeroporto e le aree del Monte Acuto e del Sassarese avviene sull'itinerario composto dalle S.P. n° 206, S.S. n° 199, S.S. n° 597 e S.S. n° 131; il percorso alternativo (S.S. n° 127) è molto più tortuoso e rappresenta un'arteria bacinale a servizio delle aree di Tempio Pausania, e della Costa più settentrionale.

Così come Alghero anche l'aeroporto di Olbia ha un'unica pista, la cui lunghezza (2.445 m) è la minima dei tre aeroporti sardi.

Non esiste possibilità di prolungamento in quanto anteriormente alla pista si trova il mare, e posteriormente una collina soggetta a vincolo per la presenza dei resti di un Castello. La stessa collina costituisce inoltre un ostacolo altimetrico tale da consentire l'utilizzazione della pista in un solo senso (RWY 06). Con la realizzazione della nuova stazione aeroportuale sono stati adeguati anche i sistemi (l'impianto Radar assistenze al volo ecc.)

I collegamenti aerei regolari interessanti l'aeroporto di Olbia sono gestiti da Meridiana e comprendono sia voli nazionali che internazionali. La stessa compagnia ha vinto la gara sulla continuità territoriale per Roma e Milano.

La capacità della pista dell'aeroporto di Olbia risulta adeguata alla domanda attuale, mentre la struttura di servizio è ora in grado di soddisfare anche le punte di 800 pax/ora previsti per il lungo periodo nel Piano generale degli aeroporti. Anche l'area di parcheggio e l'accesso all'aeroporto è ora di ottimo livello e rispondente alle esigenze sia attuali che futuri.

Gli unici problemi riscontrati riguardano gli ostacoli naturali e artificiali che interessano una testata della pista.

4.3.2.2. I programmi di intervento.

Il Piano regionale trasporti prevede che per le infrastrutture aeroportuali si adotti una strategia di pianificazione finalizzata alla razionalizzazione e alla ottimizzazione delle strutture esistenti concentrando le risorse finanziarie nei tre scali principali di Cagliari, Olbia e Alghero.

In particolare per l'aeroporto di Olbia si verifica che la capacità della pista risulta adeguata alla domanda attuale e futura così come l'aerostazione passeggeri, che a giudizio del Piano regionale trasporti è in grado di soddisfare anche le punte di 800 pax/ora previsti per il lungo periodo nel Piano Generale degli Aeroporti. Alcuni degli interventi, ampliamento e ristrutturazione dell'aerostazione passeggeri, ampliamento piazzale aeromobili, miglioramento viabilità esterna ed ampliamento parcheggi autoveicoli, riqualificazione ed adeguamento dei sistemi di assistenza strumentale per l'avvicinamento e l'atterraggio, che potevano rappresentare le linee guida, sono in fase di realizzazione o già realizzati nell'ambito del Progetto redatto dalla Geasar S.p.a., che gestisce lo scalo Olbiese.

Gli unici problemi riscontrati riguardano gli ostacoli naturali e artificiali che interessano una testata della pista; relativamente ai servizi di supporto di natura varia, vi è già detto che è in corso di attuazione il piano di lottizzazione, da parte di Meridiana, che amplierà le aree circostanti allo scalo con un centro di servizi e commerciale.

Per l'aeroporto di Alghero, la struttura della pista è adeguata al traffico prevedibile, mentre anche in questo caso alcuni degli interventi, ampliamento e ristrutturazione dell'aerostazione passeggeri, ampliamento piazzale aeromobili, miglioramento viabilità esterna ed ampliamento parcheggi

autoveicoli, riqualificazione ed adeguamento dei sistemi di assistenza strumentale per l'avvicinamento e l'atterraggio che potevano rappresentare le linee guida sono in fase di realizzazione o già realizzati nell'ambito del Progetto Ram (Re-engineering airport model) redatto dalla Sogeaal S.p.a., che gestisce lo scalo algherese.

4.3.2.3. Conclusioni

In base a quanto detto in precedenza, il sistema aeroportuale sardo si può suddividere in due blocchi pressochè equivalenti per quantità di traffico, costituiti dall'aeroscalo di Cagliari e dai due della provincia di Sassari.

Questi ultimi hanno, per così dire, due ruoli e funzioni opposte e complementari: mentre infatti Olbia ha ritmi di crescita più sostenuti, con un traffico influenzato in misura rilevante dal fenomeno turistico, Alghero è certo meno brillante, ma con un movimento meglio distribuito durante l'anno a causa del maggiore equilibrio del territorio, che è attrezzato anche per attività produttive e servizi.

Entrambi gli aeroporti presentano poi caratteristiche fisiche non ottimali sotto alcuni aspetti: ad Olbia si tratta dell'esistenza di ostacoli altimetrici, ad Alghero dell'orientamento della pista non perfetto e della dotazione infrastrutturale complessivamente inadeguata.

Il problema della definizione dei ruoli dei due scali in oggetto è quindi assai importante per la programmazione degli investimenti che tendono a migliorare gli standard esistenti.

Comunque un dato di fatto dovrebbe essere costituito dall'orientamento che è stato seguito anche nel Piano Regionale dei Trasporti e dal suo aggiornamento, come approvato dall'Amministrazione Regionale, che suggerisce, come già detto, di "concentrare gli investimenti sui tre scali principali di Cagliari, Olbia ed Alghero, preservando e valorizzando gli aeroporti di Oristano e Tortolì, in funzione di aviazione generale, di protezione civile, ed eventualmente di terzo livello".

Appare quindi convalidato il fatto, avvalorato anche dalle diverse analisi espletate sia nel Piano regionale trasporti che nel precedente Piano provinciale dei trasporti, che i due scali svolgono già attualmente due ruoli specifici non contrastanti al servizio di bacini utenza diversi sia geograficamente che tipologici.

Lo scalo di Olbia dovrebbe trovarsi in una situazione più favorevole per quanto riguarda le previsioni di sviluppo: ciò sia per la maggiore vitalità del movimento commerciale, sia per le migliori condizioni economiche del territorio bacinale.

In questo quadro si inseriscono anche i programmi regionali relativi al sistema urbano Olbia – Tempio che prevedono il rafforzamento degli effetti urbani già presenti nell'area.

Inoltre Olbia, essendo lo scalo sardo più vicino al Continente, potrebbe beneficiare in misura più consistente di quelle situazioni di congestione su altri scali, che dirotteranno alcuni voli su aeroporti meno trafficati.

Per quanto riguarda Alghero, appare chiaro che lo sviluppo dell'aeroporto è fortemente legato alle prospettive di crescita e di integrazione insediativa del sistema urbano Sardegna nordoccidentale.

Infatti sull'importanza dell'aeroporto di Alghero quale elemento di supporto fondamentale per l'assetto relazionale del sistema urbano di Sassari, Porto Torres ed Alghero non si può certo discutere, anche in relazione al fatto che, bene o male, attualmente soddisfa un bacino di utenza, legato alle attività industriali, terziarie e turistiche di circa 300 mila abitanti.

A questo proposito è importante ribadire ancora che lo scalo di Alghero risente molto meno del fenomeno stagionale del traffico, dovuto al periodo estivo, dimostrando di avere un movimento meglio distribuito durante l'anno in funzione proprio del ruolo svolto all'interno del bacino di gravitazione che come si è già avuto modo di affermare è costituito da un sistema urbano la cui economia è basata su attività (industriali, terziarie e turistiche) che maggiormente influenzano la domanda di trasporto aereo nell'arco di tutto l'anno.

Rimane comunque la considerazione che la struttura economica dell'area potrà giocare un ruolo strategico per le prospettive di sviluppo dello scalo.

In questo senso, visto che le condizioni generali dell'infrastruttura aeroportuale (piste e sistemi connessi) sono considerate soddisfacenti nel breve e medio periodo, occorrerebbe invece non perdere di vista la possibilità di interventi infrastrutturali di servizio alla struttura aeroportuale (aerostazione), che allo stato attuale è in condizioni precarie di abbandono, in modo tale da restituire un'immagine di efficienza all'intero settore del trasporto aereo.

Su questo problema specifico, sarebbe opportuno, come primo passo per un rilancio del nodo in chiave strategica, la creazione di un consorzio misto pubblico – privato di gestione dell'aeroporto che sulla base di criteri di efficienza e di economicità risolva perlomeno le carenze gestionali presenti.

Le prospettive di uno sviluppo organico dei trasporti e soprattutto il ruolo che ciascuna modalità avrà nel rispondere alle esigenze della mobilità di merci e passeggeri nel nostro paese hanno trovato puntuale riferimento nel Piano Generale dei Trasporti.

In particolare il trasporto aereo è visto nella sua vasta problematica, connessa non solo alla correzione dei punti di crisi quali infrastrutture, esercizio, organizzazione giuridico - amministrativa, ma anche al ruolo che esso dovrà svolgere al di là del processo evolutivo in atto nella nuova configurazione del sistema dei trasporti in Italia.

Tale configurazione, con riferimento a questa modalità, interessa in modo particolare la nostra regione, anche perché i trasporti aerei in ordine alla insularità ed alla posizione geografica nel contesto europeo e mediterraneo svolgono un ruolo di primissimo piano; la modalità aerea, da trasporto originariamente limitato ad un pubblico ristretto, ha sviluppato il ruolo di trasporto di massa diventando così per ogni paese fattore di promozione socio economica.

Conseguentemente, per una regione come la Sardegna, non può essere considerato un lusso riservato a pochi ma un servizio indispensabile per un collegamento rapido che coinvolga tutti gli strati sociali e non solo quelli interessati da un genere di vita urbano.

Le indicazioni per il sistema aereo partono dal presupposto che la struttura del sistema sia ormai consolidata e in grado di soddisfare, con le attuali infrastrutture, lo sviluppo del traffico previsto per il prossimo decennio.

Il miglioramento auspicato è da ricercarsi nell'ottimizzazione dei servizi interni alle aerostazioni e nel comfort ai passeggeri. Inoltre, occorrerebbe che i tre principali aeroporti (Cagliari, Alghero, Olbia) fossero collegati e integrati tra loro e con il resto del territorio, al fine di rendere ottimale la loro accessibilità.

In sintesi gli interventi connessi alla realizzazione del corridoio plurimodale sardo-continentale sono:

- Azioni finalizzate a rendere complementari i due aeroporti, inquadrandoli come nodi di rete di un unico sistema di trasporto integrato e non come nodi principali di due sistemi diversi legati ai bacini di traffico.
- Arrivare ad una gestione di rotte complementari aumentando l'accessibilità degli scali ampliando i bacini di traffico con una maggiore sovrapposizione ed una maggiore diversificazione delle rotte.
- Aumentare l'offerta delle rotte in continuità territoriale, ora limitate ai due scali di Roma e Milano, che costringe gli utenti che devono raggiungere altre rotte a pagare due biglietti, con la seconda tratta a prezzo pieno.

Gli interventi di 1° livello regionale riguardano la rete regionale di 3° livello:

- avio superficie di Chilivani.
- avio superfici di Truncu Reale.
- eliporto di La Maddalena.
- eliporto Isola Asinara.

4.3.3. Il sistema ferroviario.

4.3.3.1. L'offerta di trasporto

Nell'intera regione la rete ferroviaria statale misura circa 434 km, pari al 2,7% del totale italiano. L'estensione della rete è nella media nazionale se riferita alla popolazione (27 km ogni 100.000 abitanti in Sardegna, 29 in Italia), mentre è molto modesta in rapporto alla superficie servita: appena 18 km ogni 1.000 kmq, contro i 54 della media nazionale.

Considerando anche le ferrovie secondarie, che in Sardegna hanno uno sviluppo ormai elevato (quasi il 60% dell'intera rete regionale), si raggiungono i 43 km di linea per ogni 1.000 kmq di territorio (Italia: 65) e i 65 km ogni 100.000 abitanti (Italia: 36).

L'offerta di trasporto, che tecnicamente potrebbe apparire sufficiente, in realtà è inadeguata: infatti la rete presenta complessivamente un'elevata tortuosità, a causa della quale la velocità commerciale dei treni (tutti con propulsione termica) è assai inferiore rispetto a quella ottenibile su strada.

Pertanto il movimento dei passeggeri e delle merci avviene prevalentemente su mezzo gommato, nonostante il maggior costo di percorrenza.

Il sistema ferroviario viene utilizzato, da parte dei passeggeri, soprattutto per distanze medie e brevi; per quanto riguarda le merci c'è viceversa una nettissima prevalenza nelle relazioni con il resto d'Italia.

Le linee ferroviarie che interessano la provincia di Sassari sono:

- la Dorsale Sarda (Cagliari – Golfo Aranci), classificata come fondamentale;
- la diramata Chilivani – Porto Torres, classificata come complementare.

In rapporto al parametro "km di tracciato" l'offerta di trasporto è buona, in quanto le tratte comprese in ambito provinciale corrispondono a circa il 50% dell'intera rete sarda; vengono inoltre serviti direttamente i due poli di maggiore interesse (Sassari ed Olbia).

Per quanto riguarda i tempi di percorrenza e le velocità commerciali, le tratte in esame sono caratterizzate da elevate tortuosità ed acclività.

Le velocità massime raggiungibili non superano i 105 km/h, e sono quindi ben inferiori a quelle realizzabili tra Cagliari ed Oristano (140 km/h per i treni ordinari e 150 km/h per le automotrici).

Si hanno pertanto i seguenti tempi di percorrenza riferiti ai soli treni più veloci:

- Cagliari – Sassari: 3h 20' (velocità commerciale: 78 km/h)
- Cagliari – Olbia: 3h 45' (velocità commerciale: 78 km/h)
- Sassari – Olbia: 1h 48' (velocità commerciale: 65 km/h)

Per quanto riguarda le caratteristiche del binario, è in fase di realizzazione l'adeguamento sia delle rotaie che delle traverse. Tutte le linee sopra citate sono a semplice binario, non elettrificate. Le problematiche inerenti l'adozione della trazione elettrica saranno discusse più avanti.

Come è noto, la potenzialità di una linea dipende in misura notevole dalle procedure adottate per la regolazione del movimento nelle linee e nelle stazioni.

Sulla Dorsale Sarda, tra Macomer ed Olbia, la circolazione viene regolata attraverso un impianto CTC (controllo centralizzato del traffico) posto a Chilivani, dal quale è possibile telecomandare gli apparati A.C.E.I. delle altre stazioni.

Tale impianto, accoppiato ad un sistema di blocco automatico a correnti codificate, ha permesso di aumentare notevolmente la potenzialità rispetto alla situazione preesistente (esercizio in regime di Direzione Unica), rivelandosi più economico rispetto ai tradizionali provvedimenti di adozione della Dirigenza Locale o di raddoppio della linea.

Il sistema di esercizio con Dirigente Unico è ancora in uso tra Chilivani e Sassari: ciò determina una potenzialità assai ridotta (20 treni/giorno, la più bassa in Sardegna). La sede del D.U. è a Sassari.

Per quanto riguarda la regolazione del traffico nelle stazioni, sono dotate di apparati centrali elettrici ad itinerario tutte le stazioni comprese tra Macomer ed Olbia, più quella di Sassari.

A Golfo Aranci è presente un impianto A.C.E.I. a leve individuabili e serratura meccanica.

Nella stazione Olbia – Isola Bianca, posta nel molo omonimo, i segnali vengono impostati mediante un apparato a leve e chiavi, mentre i deviatori sono manovrati manualmente.

A Porto Torres è presente un impianto A.C.E.I. con leve individuali per il comando dei segnali, con deviatori a manovra manuale.

Tra Chilivani e Porto Torres le stazioni intermedie, Sassari a parte, sono ugualmente dotate di deviatori a comando manuale.

Il valore massimo dell'impegno giornaliero medio si registra sulla tratta Chilivani – Olbia, quarta in ambito regionale dopo la Cagliari – Decimomannu (82,64 treni/giorno, pari a circa il 48% della potenzialità della linea, che è a doppio binario), la Decimomannu – S.Gavino (51,64 treni/giorno, pari al 67% della potenzialità) e la S.Gavino – Oristano (48,11 treni/giorno, pari al 62,5% del traffico massimo ammissibile).

Per quanto riguarda le sole merci, la tratta Olbia – Golfo Aranci ha il maggior traffico della rete sarda (16,37 treni/merci giorno); valori leggermente inferiori hanno la Olbia – Chilivani, la Decimomannu – Cagliari (13,36) e la Chilivani – Macomer, mentre è assai ridotto il movimento tra Sassari e Porto Torres.

Il maggior numero di treni viaggiatori si ha sulla tratta Olbia – Chilivani, tratta che risulta settima in campo regionale (prima è la Decimomannu – Cagliari, percorsa mediamente da 69,28 treni viaggiatori al giorno).

In rapporto alla potenzialità è assai elevato l'impegno sulla Olbia – Golfo Aranci e sullo Chilivani – Porto Torres; ciò è dovuto anche al fatto che le formule adottate per il calcolo delle potenzialità sono cautelative, soprattutto per questo tipo di linee (ed infatti anche sulla Iglesias – Decimomannu, di caratteristiche simili, l'impegno è oltre il 90% delle capacità).

Non sono state considerate le tratte Olbia / Olbia I.B. e Porto Torres / P.C.C. perché sono costituite dalle sole stazioni iniziale e terminale.

Sulla Olbia – Golfo Aranci tutti i treni viaggiatori classificati come locali, hanno caratteristiche simili (effettuano diverse fermate intermedie); i treni merci, a prescindere dalla denominazione, fanno servizio diretto.

4.3.3.2. Considerazioni

4.3.3.2.1. Il trasporto viaggiatori

Come è stato già accennato, l'offerta di trasporto da parte delle F.S. soffre la concorrenza del mezzo gomma principalmente a causa delle basse velocità commerciali.

Il problema, che riguarda in modo particolare la provincia di Sassari, è stato affrontato nella legge 17/1982, la quale finanzia una serie di interventi mirati a diminuire i tempi di percorrenza sulla "dorsale ferroviaria" Cagliari – Olbia – Sassari.

I principali investimenti previsti concernono:

- l'elettrificazione mediante corrente monofase 25 KV di tutte le linee del Compartimento (fatta eccezione per Decimomannu – Iglesias e la Villamassargia – Carbonia);
- la realizzazione di rettifiche al tracciato esistente, allo scopo di diminuire la tortuosità (varianti di Campeda e di Mores);
- la costruzione della variante Giave – Campomela, che eviterebbe ai treni impegnati sulla relazione Cagliari – Porto Torres di sostare a Chilivani per lo spostamento del locomotore, oltre a diminuire in misura considerevole la lunghezza da percorrere;
- il raddoppio della sede tra Decimomannu e San Gavino;
- l'installazione del blocco automatico banalizzato nella tratta Cagliari – Decimomannu e del blocco a conta – assi sulla Olbia – Golfo Aranci;
- l'adozione del sistema CTC sulle tratte Chilivani / Sassari / Porto Torres e Decimomannu / Oristano;
- interventi vari di potenziamento degli impianti esistenti e di rinnovo dell'armamento.

Allo stato attuale risultano completati i lavori relativi al potenziamento delle stazioni di Sassari (nuovo deposito locomotive) e Cagliari (nuova squadra rialzo).

Sono stati inoltre installati gli impianti ACEI ormai in tutte le stazioni della Sardegna.

Sono stati già realizzati gli interventi di rettifica a Monti e a Campeda (con l'esecuzione della galleria), mentre è stata eliminata la stazione di Semestene.

Sono stati eseguiti gli impianti Ctc sulla Macomer-Chilivani, l'automazione dei passaggi a livello sulle linee delle FS.

Il centro logistico merci di Predda Niedda è ormai una realtà così come il centro di interscambio modale passeggeri di Sassari, con i servizi di informazione al pubblico.

Altra opera completata è la nuova stazione di Porto Torres, nella quale sono stati terminati il fabbricato viaggiatori ed il magazzino merci ed attualmente funzionali.

Discorso più delicato riguarda l'elettrificazione della rete.

Attualmente è stata messa in opera la linea di contatto sulla tratta Cagliari – Villasor, ed è stato realizzato tra Sanluri e Villasor (km 18,6) un treno pienamente funzionale.

Tuttavia il programma di elettrificazione della linea è stato rimesso recentemente in discussione dall'Ente, per cui l'argomento è oggetto di dibattito politico, anche se i responsabili provinciale delle FS (ormai ferrovie italiane) ammettono che il progetto è del tutto abbandonato poiché ormai l'azienda è privata e quindi ragiona solo sugli utili. Il ritorno economico dalla realizzazione dell'elettrificazione non compenserebbe i costi della sua realizzazione, il numero di utilizzatori sardi delle linee è limitato all'isola pertanto non rappresenta un pacchetto appetibile per una Spa.

Tuttavia il massimo beneficio derivante dalla trazione elettrica si avrebbe nelle tratte a N di Oristano, a causa della loro acclività; infatti oggi la trazione Diesel è in grado di tenere, fra Cagliari ed Oristano, velocità commerciali superiori ai 100 km/h.

Il problema è comunque destinato ad essere dibattuto ulteriormente, anche perchè non esiste un'uniformità di vedute tra dirigenza locale e nazionale, pertanto il progetto dovrà essere spinto dalle autorità politiche sarde per far in modo che si superino le logiche di profitto a vantaggio del servizio della comunità.

4.3.3.2.2. Il trasporto merci

Discorso diverso deve essere fatto a proposito del trasporto merci.

Come è stato già anticipato, la domanda è pressochè indifferente all'aumento della velocità commerciale, data la presenza di elevati perditempo che incidono pesantemente sui tempi di consegna.

Questi tempi possono essere ridotti snellendo le operazioni necessarie, cioè quelle che avvengono prima e dopo il trasporto vero e proprio su carro ferroviario.

A tale proposito si può agire in due modi:

- realizzando interporti, cioè centri dotati di attrezzature in grado di trasferire i carichi tra i diversi modi di trasporto nei tempi più brevi;
- mediante raccordi ferroviari direttamente a servizio degli insediamenti produttivi.

Per quanto concerne la realizzazione degli interporti, le indicazioni di piano a livello nazionale prevedono due interventi in Sardegna, l'uno nell'area industriale di Cagliari immediatamente prospiciente il porto industriale ed il raccordo ferroviario che si prevede verrà realizzato in tale area, l'altro nell'area industriale di Olbia a ridosso della circonvallazione ferroviaria inserita nello stesso P.U.C. di Olbia.

Nel Piano merci della Regione Sardegna sono previsti interventi di adeguamento sui tratti Bonorva-Macomer-Borore, Oschiri-Chilivani, e Olbia-Monti anche con varianti in galleria. La tempistica è di lungo periodo ma sono disponibili 943 ml di euro. La situazione critica viene invece individuata, sempre nel Piano merci, nel nodo di Olbia appena detto: ciò per via della presenza di alcune stazioni nel nucleo urbano, la dimensione ridotta degli spazi a disposizione per gli scali merci. Gli interventi proposti dal Piano sono:

- spostare la stazione merci all'interno del futuro centro intermodale e miglioramento dell'accessibilità
- realizzazione della nuova stazione passeggeri
- circonvallazione ferroviaria di Olbia e raccordo ferroviario con il nuovo Porto Industriale

Inoltre il Piano propone interventi di adeguamento nelle stazioni di San Gavino, Macomer e Monti-Telti migliorando i collegamenti con le principali vie di scorrimento.

Dall'analisi sui traffici riportata ai punti precedenti e dalle considerazioni svolte nei capitoli relativi al trasporto navale, aereo e stradale, si evidenzia la possibilità di creare un ulteriore centro di interscambio merci localizzato nell'area industriale di Porto Torres e prospiciente i due porti, commerciale ed industriale (non inserita nel piano merci).

Questa ipotesi, già messa in evidenza nello studio sui sistemi urbani, per conto del Centro di Programmazione Regionale, scaturisce dalla considerazione relativa all'attuale articolazione delle relazioni esistenti fra Porto Torres, Sassari ed Alghero e dalla oggettiva considerazione di come un bilanciamento dei traffici verso l'esterno della regione vede Porto Torres come cardine nei confronti delle regioni dell'Italia settentrionale e verso l'Europa.

Il dimensionamento di queste infrastrutture dovrà essere comunque effettuato non disgiuntamente, poiché gli orientamenti che verranno assunti in futuro, in materia sia di pianificazione delle reti interne di distribuzione delle merci e degli scali marittimi, sia relativamente all'assetto della flotta F.S. e degli scali ferroviari frontalieri, condiziona il progetto di queste strutture all'interno della regione.

Relativamente alla proposta esistente di approntamento di un interporto nell'area industriale di Villacidro, essa appare slegata dal discorso generale di assetto del sistema, e comunque in alternativa alla localizzazione della struttura di Cagliari già prevista come detto in sede nazionale.

Quest'ultima soluzione di Cagliari presenta indiscutibili economie derivanti principalmente da un traffico potenziale di dimensioni superiori, da opportunità intermodali molto più ampie e da un bacino di utenza considerevole.

Relativamente alla problematica relativa ai raccordi ferroviari le F.S. hanno un preciso interesse nella realizzazione dei raccordi: infatti le opere sono fondamentalmente a carico del privato che stipula poi la convenzione con l'Ente per la gestione dell'opera.

Attualmente è operativo il raccordo ferroviario Sanluri – Villacidro (zona industriale), ed è in fase di esecuzione il collegamento dell'area industriale di Porto Torres agli impianti della nuova stazione (comprendenti anche un fascio di riordino).

Esistono inoltre proposte per prolungare il raccordo di Porto Torres verso il pontile "carichi sacchi" del porto industriale, e per attrezzare il pontile stesso in maniera da consentire l'imbarco e lo sbarco dei carri.

Si creerebbe, pertanto, un secondo approdo per carri ferroviari in Sardegna, fatto che determinerebbe importanti conseguenze sul trasporto sia su rotaia che via mare.

È inoltre in fase di richiesta di finanziamento del raccordo ferroviario Carbonia – Porto Vesme (polo dell'alluminio, il cui mercato prevalente, per oltre il 90%, è verso la regione Lombardia) che potrà produrre un incremento molto accentuato del traffico merci su ferro e consentire l'attivazione del secondo Terminal portuale F.S. nel settentrione dell'isola.

A tal proposito dovranno essere contenuti i fenomeni concorrenziali tra Porto Torres e Golfo Aranci, Terminal quest'ultimo al servizio esclusivo delle F.S..

Relativamente al trasporto ferroviario si determinerebbero, infatti, problemi nella gestione del movimento dei carri merce tra la Sardegna ed il continente e, quindi, di riflesso, sull'intera rete nazionale.

Già oggi, con un'unica relazione ferroviaria esterna (la Golfo Aranci – Civitavecchia) si ha difficoltà, da parte dell'Ente F.S., a minimizzare contemporaneamente i cicli di utilizzazione del materiale rotabile ed i percorsi a vuoto.

Tale difficoltà è evidente nell'analisi dei cicli di consegna dei carichi, attualmente molto lunghi, e dal basso utilizzo dei carri in Sardegna (20,5 tonnellate per carro contro le 26 t della media nazionale). Il Piano merci invece propone di inserire una nuova nave, lungo la rotta Golfo Aranci-Civitavecchia, tutto merci con potenzialità di almeno 100 carri/giorno, di fatto non citando potenziamenti sulla linea Porto Torres.

La conflittualità fra i due scali potrebbe, infatti, determinare ulteriori problemi (e quindi diseconomie) per quanto riguarda la gestione, a causa della maggiore complessità della rete stessa, se non interviene viceversa il senso di una stretta collaborazione e la accorta pianificazione dei traffici anche attraverso le funzioni intermodali da assegnare agli interporti. E' chiaro che tali scelte andranno concordate con i programmi delle FS, anche se l'autorità provinciale delle FS conferma che siamo in fase di disinvestimento anche nel settore merci e ro-ro per via dei motivi sopra citati di non ritorno economico.

Tuttavia il problema della candidatura di Porto Torres potrebbe porsi nel medio – lungo periodo, con l'entrata in servizio della variante Giave Campomela la quale, come è stato detto, consentirà notevoli risparmi di tempo nelle relazioni Cagliari – Sassari – Porto Torres.

Nel medio periodo è inoltre ipotizzabile la realizzazione del raccordo Carbonia – Porto Vesme, per il quale è stato già presentato il progetto alle F.S..

Dal relativo studio di fattibilità risulta che la sua attuazione porterà ad un aumento dei carri circolanti sulla rete sarda valutabile nella misura del 100% circa, fatto estremamente importante in quanto comporterà necessariamente l'adeguamento dell'offerta alla domanda prevista.

In particolare si dovrà intervenire in due direzioni:

- aumento della lunghezza dei treni, compatibilmente con la potenza dei mezzi di trazione e i gradi di prestazione delle tratte;
- aumento del numero dei convogli, tenendo presente la potenzialità delle tratte stesse.

Relativamente al primo punto sarebbe auspicabile, nel medio periodo, l'elettrificazione delle linee nel Nord Sardegna; come si è detto, l'argomento è oggetto di discussioni a livello politico e pertanto non è possibile attualmente prevedere la sua realizzazione né tantomeno i tempi.

Per quanto concerne il secondo punto, esistono alcuni margini di aumento del numero dei treni su tutte le tratte.

Infatti l'impegno attuale della Cagliari – Olbia varia, a seconda dei tronchi, dal 50% al 70% circa, mentre sulla Olbia – Golfo Aranci e sulla Chilivani – Porto Torres (nelle quali l'impegno è intorno al 90% della capacità) si può intervenire in maniera non eccessivamente onerosa migliorando l'esercizio (per le due tratte sono stati già realizzati il blocco conta – assi e il CTC.).

Inoltre sulla Chilivani – Porto Torres è disponibile l'intera fascia notturna, nella quale attualmente non circolano treni. Esauriti tali margini, si renderebbero necessari provvedimenti più impegnativi.

Per quanto riguarda lo scalo di Olbia la scelta adottata dal Piano merci (di cui si sono descritti in precedenza gli interventi) è una soluzione ideale compatibile ma che rimane legata alle prospettive di assetto assunte per la città di Olbia, ed alla migliore condizione per la gestione del servizio ferroviario, in ragione della quale l'Ente F.S. è necessario che esprima con urgenza un parere definitivo.

La situazione delle linee cosiddette a scartamento ridotto sono invece in una situazione migliore, poiché di competenza delle FdS che hanno un rientro economico legato ad una gestione di linee "pendolari", la Sassari-Alghero, la Sassari-Sorso-Sennori, di per sé redditizie poiché legate a frequenze giornaliere nelle giornate feriali. Pertanto la gestione è stata in grado di affrontare costi di adeguamento, come la recente realizzazione delle ACEI in tutte le stazioni, i Ctc sulla Sassari-Alghero. I miglioramenti da eseguire non sono certamente completati, come la possibilità di eliminare il passaggio a livello di Olmedo, la penetrazione urbana a Sorso e Sennori, il completamento del sistema Ctc per Sorso mentre alcuni obiettivi che si erano precedentemente prefissi sono stati annullati, come la linea intermetropolitana fino all'aeroporto di Alghero e altre linee che si è ritenuto eseguire con servizi di mezzi su gomma (pullman) i cui costi di messa in funzione ed esercizio sono più abbordabili rispetto a infrastrutture ferroviarie, ed inoltre il loro utilizzo negli orari più flessibile rispetto ad un servizio ferroviario che non sfrutterebbe tutte le potenzialità di cui è capace (l'aeroporto servito non presenta un intenso traffico tale da giustificare corse frequenti che farebbero ammortizzare i costi di costruzione di una linea fissa su rotaie)

Con la Legge Bassanini la competenza dei trasporti delle FdS è passata alla Regione Sardegna, pertanto i fondi sono erogati da programmi inseriti nei POR, e canalizzati alle FdS.

Tra i vari POR uno di questi prevede una spesa di 50 miliardi di vecchie lire per il raddoppio della linea fino a Latte Dolce ed una diramazione fino Li Punti (nel comprensorio metropolitano) ma al momento della effettiva utilizzazione, anche a parere del direttore delle FdS, non saranno sufficienti a coprire tutti i costi fino alla messa in esercizio della linea.

Non va dimenticato che le linee metropolitane, in fase di realizzazione a Sassari, verranno gestite, una volta completate, dalla FdS. Quest'ultimo progetto globale, alla fine della sua realizzazione, consoliderà la rete delle ferrovie comprensoriali di tipo metropolitano, avvantaggiata dalla recente esecuzione della variante Sassari-Molafà, che verrà gestita in modo autonomo dal compartimento della stazione FdS di Sassari (viale Sicilia) che ha in progetto, fondi permettendo, l'elettrificazione delle altre linee (per Sorso e Alghero).

Anche in questo settore ci sono purtroppo disinvestimenti, a volte dettati da scelte politiche locali, come la dismissione dell'ultimo tratto della Sassari-Alghero, che consentiva di arrivare alla penetrazione urbana nel centro (lido) in modo da realizzare un vero sistema intermetropolitano di elevato livello. Si ritiene che questo sistema vada incentivato, non solo per un utilizzo continuativo annuale, ma per un incremento estivo per agevolare un turismo di massa che decongestionerebbe il traffico automobilistico, ormai caotico e invivibile in determinati orari, della città di Alghero nei mesi di luglio-agosto. In questa ottica la realizzazione del viale Buschè ad Alghero avrebbe potuto prevedere uno spartitraffico dedicato alla linea metropolitana.

C'è inoltre da sottolineare la recente utilizzazione di linee ormai dismesse al solo fine di percorso turistico, si pensi alla Sassari-Tempio nel tratto prima fino a Nulvi, dove il "trenino verde" ormai è diventato una realtà consolidata, non solo nel periodo estivo, ma anche con viaggi organizzati a prenotazione in ogni periodo dell'anno. E' certo un diverso utilizzo dei trasporti ferroviari e non può essere vantato come sistema di trasporto, ma rappresenta un buon compromesso tra i disinvestimenti sulle ferrovie in Sardegna ed un loro sfruttamento almeno a fini turistico-ambientali considerando che la linea si inerpica tra strapiombi e ponti in pietra attorno a paesaggi ancora incontaminati. I progetti dichiarati e condivisibili sono di utilizzare anche il tratto Tempio-Palau per linee turistiche.

4.3.3.2.3. Una possibile conclusione.

Le criticità emergenti dal sistema possono essere così riassunte:

- la struttura della rete mostra una parziale copertura del territorio: sono escluse dal servizio su ferro alcune fasce costiere a vocazione turistica;
- i mezzi di trazione in linea non consentono di realizzare, sull'attuale tracciato, collegamenti di lunga distanza in tempi competitivi con quelli stradali, né servizi di tipo metropolitano;
- i sistemi di esercizio di alcune linee e stazioni non appaiono del tutto adeguati ai requisiti di una moderna regolazione automatica con minimi perditempo, specie per le tratte ad alto traffico;
- nelle stazioni lontane dagli abitati si evidenzia un problema di intermodalità;
- il prodotto del traffico appare troppo modesto, anche se giustificato dal livello di servizio offerto, dalla concorrenza di vettori paralleli, ecc..

Dunque, per quanto concerne il sistema su ferro si propone di attribuire alla ferrovia, innanzitutto, la funzione primaria di integratore territoriale di macrolivello tra i sistemi urbani dell'Isola e tra Sardegna e Continente europeo, andando a costituire una delle modalità di trasporto fondamentali del corridoio plurimodale sardo-continentale previsto nel Piano Nazionale dei Trasporti; ciò viene perseguito attraverso il potenziamento e la velocizzazione dei servizi tra i poli di scambio con l'esterno e tra i vari sistemi urbani. In questo ambito è necessario seguire e incrementare gli investimenti al fine di completare il sistema ferroviario metropolitano Sassari-Alghero-Sorso-Sennori, che caratterizzerebbe e valorizzerebbe notevolmente il mezzo ferroviario rispetto al mezzo su gomma.

I programmi esistenti per la rete F.S. e FdS, programmi che, nel loro insieme, sono da condividere, sia per quanto riguarda il più generale assetto a livello regionale, che per le previsioni di sviluppo

del sistema che interessano più da vicino la provincia, contenevano le seguenti indicazioni, alcune delle quali sono state già messe in opera:

a) Accordo F.S. – RAS – OO.SS. del 16/11/1993

a1 – variante Campeda – Bonorva (eseguita);

a2 – installazione Ctc sulla Chilivani – Porto Torres (nei programmi FS del 2004); Acei nelle stazioni di Ardara, Ploaghe, Campomela, Scala di Giocca e Tissi; rinnovo impianti TT; (eseguiti, anche se il tratto Tissi-Campomela è stato dismesso);

a3 – rifacimento Ctc sulla Macomer – Chilivani (eseguito);

a4 – servizi di informazione al pubblico e parcheggi su Chilivani e Sassari (eseguiti);

a5 – automazione passaggi a livello (eseguito con comando o dal treno o dalla stazione, con l'aggiornamento costante della marcia del locomotore);

a6 – treni ad assetto variabile (diesel a cassa oscillante) - non attuato;

Quest'ultimo obiettivo è stato abbandonato poiché si è verificato che i treni ad assetto variabile non sono compatibili con i tracciati e l'andamento planimetrico delle linee ferrate della Sardegna.

Dopo tali interventi la velocità commerciale prevedibile doveva essere confrontabile con i tempi del sistema stradale (2h 30min sulla Cagliari – Sassari e 2h 50min. Sulla Cagliari – Olbia). Tutti questi interventi risultano finanziati e quindi utilizzati (approvazione Cipe 23/06/1995 per circa 200 Md).

b) Accordo di Programma F.S. – RAS 1996–2000 del 08/08/1995: presupponeva un ulteriore impegno finanziario dell'azienda di circa 650 Md in cinque anni, e comprendeva:

b1 – dotazione di un adeguato parco di treni diesel ad assetto variabile (obiettivo non eseguito per le ragioni indicate nel punto a6 precedente);

b2 – servizio di tipo metropolitano tra Sassari e Portotorres: il servizio è stato attuato per un breve periodo di tempo, ma non ha dato gli esiti sperati, poiché i tempi di percorrenza erano troppo lunghi da potersi considerare "metropolitano" e quindi si è ritornati agli orari normali;

b3 – estensione a tutta la rete del Ctc (eseguito);

b4 – soluzione degli attraversamenti a raso a Olbia e soppressione dei passaggio a livello in linea (ancora nei programmi delle FS, concordemente con il Piano merci);

b5 – tariffa unica regionale (non è stata ancora attuata, ed è di difficile previsione).

c) *Accordo di Programma F.S.–RAS–Ministero dei Trasporti 1996–2001 del 09/02/1996*

c1 – varianti di tracciato su alcuni tratti della CA – SS e CA – Olbia (di cui la variante che viene nominata bretella di Chilivani, che evita il cambio del treno nella stazione, è nei piani della FS per il biennio 2005-2006);

c2 – potenziamento del sistema urbano su ferro di Sassari (non rientra nei piani ormai delle FS ma i lavori sono in corso e la rete verrà gestita dalla FdS);

D'accordo con l'Agg. del PRT, si prevedono per il sistema ferroviario le seguenti tre strategie:

1. potenziamento del corridoio plurimodale;
2. rafforzamento delle connessioni interne alla regione;
3. miglioramento della mobilità all'interno delle grandi aree urbane.

Tali strategie hanno l'obiettivo di rendere il sistema su ferro, elemento fondamentale dell'ossatura base al servizio della mobilità di massa gravitante sui maggiori sistemi urbani, asse portante delle relazioni tra i poli di scambio con l'esterno ed elemento di raccolta e distribuzione della domanda da e verso le aree interne, o per lo meno rendere più efficiente e appetibile l'uso delle sistema ferrato in alternativa al trasporto su gomma sia privato che pubblico.

Inoltre, la riqualificazione e riconversione di importanti tratte locali al servizio delle aree conurbate di Cagliari e Sassari possono contribuire alla riduzione del livello di congestione ed al riequilibrio modale tra ferro e gomma.

Da questo punto di vista, tutti gli altri servizi di trasporto, dovranno svolgere, nei riguardi del sistema ferroviario, la funzione di apporto e distribuzione nei confronti del resto del territorio.

Potenziamento del corridoio plurimodale Sardegna–Continente

Il primo obiettivo specifico viene individuato nella necessità di connessione tra i nodi di scambio con l'esterno dell'isola in tempi di percorrenza concorrenziali con quelli dell'autovettura. Ciò viene perseguito attraverso una maggiore connessione tra le aree-programma più forti (Sassari, Oristano, Olbia). Ciò significa, nel breve periodo, il rafforzamento della dorsale Cagliari–Golfo Aranci e della diramata Chilivani–Portotorres, mediante il completamento della variante in galleria a Bonorva, by-pass sulla direttrice Mores–Ardara del nodo di Chilivani, nella prosecuzione del doppio binario da Decimo a San Gavino, in interventi sulla sicurezza con l'automazione dei passaggi a livello, sugli impianti e sull'automazione dell'esercizio (estensione di Ctc e Acei), nell'immissione in linea di pendolini (treni ad assetto variabile climatizzati, per adesso una chimera) e nel coordinamento dei servizi, degli orari e nell'istituzione della tariffa unica regionale. Sulle sovrapposizioni di linee, l'indirizzo dato è quello di realizzare collegamenti su gomma "a pettine" lungo l'asta ferroviaria per rompere l'isolamento di molte zone interne.

Nel lungo periodo l'obiettivo si potrebbe prefigurare, nell'ottica della continuità territoriale, con il proseguimento del doppio binario sino ad Oristano, varianti al tracciato Campomela–Sassari, varianti sulla Chilivani–Olbia, la soluzione definitiva dei passaggi a livello di Olbia, l'eliminazione totale dei passaggi a livello e l'acquisizione di nuovi "pendolini".

Rafforzamento delle connessioni interne al territorio isolano

Tale intervento è considerato invariante rispetto alla strategia precedente. Questo obiettivo viene perseguito attraverso la riqualifica di una serie di nodi di scambio modale, sia nei confronti dei comuni contermini, ma anche col resto del territorio regionale. In quest'ottica si propone di rafforzare diverse linee di 2° livello regionale. Tra queste, quella che interessa la Provincia di Sassari è la realizzazione della stazione intermodale ferro–gomma a Chilivani, di cui i lavori sono però in fase di completamento dal lato di Mores, ma non sono ancora in funzione.

Per le altre linee tutte di gestione FdS (Nulvi–Tempio–Palau, Macomer–Tresnuraghes–Bosa, Mandas–Isili–Sorgono, Mandas–Lanusei–Arbatax) si prospetta il mantenimento in esercizio turistico a domanda, di cui si sono già esposti i risultati. I collegamenti attivi di servizio rimangono la Sassari–Sorso–Sennori e la Sassari–Alghero, mentre i collegamenti soppressi devono essere sostituiti e assicurati dal trasporto collettivo su gomma.

Miglioramento della mobilità diffusa all'interno delle grandi aree urbane

Tale obiettivo è finalizzato al conseguimento di una più equilibrata ripartizione tra ferro e gomma con la riduzione del livello di congestione ed un innalzamento del livello di servizio per la mobilità di massa nelle aree metropolitane, attraverso la riqualifica delle linee comprese all'interno dei maggiori sistemi urbani e mediante l'integrazione dei servizi di trasporto delle due modalità.

- Sistema urbano policentrico di Sassari:
 - riqualifica della Sassari – Portotorres in servizio metrò (compatibilmente con gli studi delle FS sulla redditività della linea in base all'efficienza);
 - realizzazione metropolitana leggera di Sassari (i cui lavori sono in fase di esecuzione);
 - completamento varianti su Sassari – Alghero (eliminazione passaggio a livello di Olmedo);
 - elettrificazione Sassari – Alghero/Fertilia (II fase);
 - rettifiche e raddoppio binario automatizzato sulla Sassari – Sorso;
 - nuova tratta Sorso – Sorso marina (II fase);
 - variante Osilo – Nulvi (II fase);
 - centro intermodale passeggeri ferro – gomma – nave a Porto Torres;

Il centro intermodale passeggeri ferro – gomma a Sassari e il centro intermodale ferro-gomma merci sono ormai realtà acquisite.

- Nodo urbano di Olbia:
 - avviamento soluzione attraversamenti a raso della linea ferroviaria;
 - centro intermodale passeggeri ferro – gomma – nave.

Per quanto concerne la rete ferroviaria locale, il servizio attualmente offerto era decisamente scadente, stanti le difficoltà di tracciato e la qualità del materiale rotabile: esso ancora oggi non è assolutamente accettabile né per i collegamenti locali, né per quelli con il capoluogo. I lavori eseguiti in questi ultimi anni hanno fatto sì che il servizio non fosse da "terzo mondo", ma le distanze dai sistemi ferroviari della penisola o anche solo della Sicilia, sono abissali. Per la restante parte della rete si prefigura un ruolo turistico che diventa sempre più preponderante soprattutto nei programmi delle FdS in seguito al successo avuto per il "trenino verde".

Per quanto riguarda più da vicino gli interventi sulle linee e le stazioni, sono certamente da mantenere nel breve periodo tutte quelle operazioni che riguardano il segnalamento, la sicurezza della linea e la sua automazione in quanto da soli sono in grado di far fare un salto di qualità notevole al servizio ferroviario con spese ridotte, sulle linee e sulle stazioni in cui ancora non è stato eseguito.

Contemporaneamente a questi interventi si dovranno attuare quelli sul parco rotabile, in quanto anche questi sono di modesta entità, ma di grande utilità per le velocità commerciali, così come l'organizzazione dei nodi di scambio intermodale ferro-gomma previsti. Per ultimo e, dunque, tra gli interventi di lungo periodo, dovranno andare invece tutti gli interventi infrastrutturali in senso stretto (varianti, raddoppi di linea su lunghe estese, nuove tratte), che avranno ben altro significato se la domanda di trasporto, attratta dagli interventi qualificanti di breve periodo sull'offerta, avrà raggiunto valori tali da permettere interventi strutturali di rilevante entità finanziaria.

In sintesi, gli interventi connessi alla realizzazione del corridoio plurimodale sardo-continentale sono:

- variante ferroviaria Bonorva – Giave – Campomela e Ploaghe;
- variante ferroviaria Campomela – Sassari;
- centro merci di Portotorres;
- centro merci del sistema Olbia / Golfo Aranci;
- completamento e messa in funzione del centro merci ferroviario di Chilivani;
- risoluzione dei problemi connessi all'attraversamento ferroviario di Olbia.
- la Dorsale Ferroviaria Sarda con le varianti di tracciato Borore – Macomer, Bonorva–Torralba, Ploaghe–Torralba, Campomela–Sassari (I fase) e di Bauladu, di Abbasanta, Torralba–Mores, Fraigas–Oschiri (II fase);

Gli interventi di 1° livello regionale sono invece:

- potenziamento scali merci.
- centri di interscambio viaggiatori ferro-gomma.
- raccordi ferroviari con:
 - Centro merci di Portotorres;
 - Centro merci di Olbia;
- rete delle ferrovie Comprensoriali di tipo metropolitano
 - Sassari–Alghero–Sorso
(abbandonando l'idea del raccordo all'aeroporto di Fertilia, ma con la penetrazione urbana di Alghero, la rete Urbana di Sassari, la penetrazione urbana di Sorso–Sennori e il prolungamento sino alla fascia costiera)
- rete delle ferrovie turistiche:
 - Sassari - Nulvi
 - Tempio – Palau.

La rete delle ferrovie comprensoriali di tipo metropolitano costituiscono l'armatura principale di un sistema di trasporto rapido di massa del sistema policentrico di Sassari finalizzata al riequilibrio territoriale dell'area stessa, al miglioramento delle condizioni di accessibilità territoriale e al decongestionamento della rete viaria.

4.3.4. Il trasporto collettivo.

Il trasporto collettivo, alla luce delle nuove indicazioni del Piano generale trasporti, del Piano regionale trasporti, dell'aggiornamento del Piano regionale trasporti e del Piano merci, deve assumere un ruolo determinante nell'obiettivo dell'integrazione modale.

Pertanto il trasporto pubblico integrato e coordinato rispetto ai fabbisogni di mobilità, con particolare riguardo ai motivi di lavoro, scolastici e turistici, deve essere attuato entro unità territoriali denominate "Bacini di Traffico".

In quest'ottica particolare importanza assume il ruolo delle Ferrovie della Sardegna. Infatti a queste ultime va assegnata la funzione di collettore principale per gli spostamenti di tipo pendolare nell'ambito dei "bacini di traffico".

In particolare, la tratta ALGHERO – SASSARI – SORSO, adeguatamente ristrutturata, deve essere integrata dalle penetrazioni urbane di Alghero, di Sassari e dal raccordo con l'aeroporto di Fertilia; mentre la tratta SASSARI – TEMPIO potrebbe assumere il ruolo di collegamento interbacinale e la TEMPIO – PALAU deve diventare il supporto principale di un itinerario turistico che integri le zone costiere con quelle interne, complementariamente alla SASSARI-NULVI attualmente già utilizzata dal "trenino verde".

Per quanto riguarda il servizio di trasporto collettivo su gomma, viene ribadita la necessità che la domanda di mobilità locale debba essere affrontata attraverso una concezione unitaria del servizio pubblico locale, indipendentemente dal fatto che si svolga su strada o su rotaia. Di conseguenza la riorganizzazione del servizio dovrà attuarsi contestualmente tra le autolinee regionali, urbane e metropolitane con i servizi delle F.S. e FdS. Il sistema dei trasporti pubblici dovrà essere caratterizzato da una forte unitarietà, integrazione e intermodalità. Ruolo prioritario viene assegnato alla rete su ferro nei confronti della quale tutti i restanti servizi di autolinea dovranno svolgere la funzione di apporto e distribuzione nel resto del territorio, evitando la concorrenzialità tra gomma e ferro, soprattutto sulle direttrici radiali che convergono su Sassari e su Olbia.

Elemento essenziale per la realizzazione dell'integrazione è la disponibilità, lungo la rete ferroviaria, di zone di attestazione e di transito comuni ai due sistemi e di facile accessibilità. Indispensabile risulta, inoltre, la corrispondenza dell'orario dei servizi e una capacità residua del vettore sufficiente ad accogliere l'utenza trasferita. L'organizzazione territoriale prevede la creazione di collegamenti a pettine lungo l'asta ferroviaria, in cui il servizio su gomma ha principalmente la funzione di adduzione al sistema su ferro. Laddove il territorio non è attraversato da linee ferroviarie viene ipotizzato il raccordo tra le aste del pettine con servizi su gomma e, quindi, la conseguente individuazione di zone di scambio gomma-gomma. Punti fondamentali attraverso i quali riorganizzare il servizio su gomma sono:

- strutturazione dell'offerta di servizio su differenti livelli gerarchici;
- individuazione dei punti di interscambio (ferro-gomma e gomma-gomma);
- integrazione tariffaria.

Potenziamento del corridoio plurimodale Sardegna-Continente

L'obiettivo è quello di migliorare l'offerta elevando il livello di servizio lungo i collegamenti con i principali sistemi urbani ed i nodi di interscambio con l'esterno non serviti dalle linee ferroviarie. In particolare si individuano i collegamenti Nuoro-Macomer, Nuoro-Olbia, Tortoli/Lanusei – Sassari, Tortoli/Lanusei-Nuoro. Gli interventi infrastrutturali sono quelli previsti per il sistema stradale, unitamente alla realizzazione di nodi di interscambio ferro-gomma nei centri di Cagliari, Sassari, Oristano, Macomer, San Gavino, Olbia, Iglesias e gomma-gomma nei centri di Nuoro e Tortoli.

Rafforzamento delle connessioni interne al territorio isolano

La finalità è quella di garantire l'accessibilità verso i contesti a domanda debole e la rottura dell'isolamento delle zone interne. La connessione avviene mediante la rete di secondo livello regionale tra le aree programma ed i rispettivi sistemi urbani.

Miglioramento della mobilità diffusa all'interno delle grandi aree urbane

L'obiettivo dovrà essere quello di connettere i principali poli metropolitani con gli ambiti territoriali di riferimento, migliorando l'accessibilità sia all'esterno che all'interno dei centri. Ciò viene perseguito con interventi sulla rete stradale, miglioramento dei vettori e la realizzazione di nodi di interscambio.

In sintesi gli interventi connessi alla realizzazione del corridoio plurimodale sardo–continentale sono:

- centro merci di Portotorres;
- centro merci del sistema Olbia / Golfo Aranci;
- centro di interscambio modale passeggeri di Portotorres;

4.3.5. Il sistema stradale.

Il territorio provinciale di Sassari è interessato da una domanda di mobilità che si serve quasi totalmente del sistema stradale riservando a quello ferroviario solamente una piccola quota degli spostamenti totali.

Le ragioni di tale scelta modale da parte degli utenti sono da ricercarsi non solo nella maggiore capillarità della rete viaria rispetto a quella ferroviaria, capace peraltro di servire solo poche tratte, ma soprattutto nelle gravi carenze riscontrabili nel servizio ferroviario. Infatti, la mancanza di comfort delle vetture, le basse velocità commerciali, la scarsissima integrazione intermodale sul territorio e quindi, in definitiva, gli inaccettabili tempi di percorrenza, fanno protendere l'utenza ad utilizzare mezzi (pubblici o privati) marcianti su via ordinaria.

Sotto quest'ottica, la rete viaria risulta, allo stato attuale delle cose, di particolare importanza per il sistema di mobilità che si sviluppa all'interno della provincia in quanto, come detto, raccoglie la quasi totalità degli spostamenti.

Di tutta la maglia viaria solo una percentuale ridotta è costituita da strade con sezione trasversale avente più di una corsia per senso di marcia, mentre il resto è costituito da strade a carreggiata unica a due corsie (una per senso di marcia) assimilabili, per tipologia di sezione trasversale e per tracciato piano – altimetrico, a strade di tipo VI o di tipo B (Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle strade extraurbane – BU CNR n°78/ luglio 1980).

In vaste porzioni di territorio provinciale, l'orografia particolarmente difficile e le sezioni trasversali esistenti fanno sì che le velocità raggiungibili, in condizioni di sicurezza, non possano essere elevate neanche in condizioni di flusso libero (senza condizionamento da altri veicoli) implicando, quindi, tempi di percorrenza comunque elevati e bassi livelli di servizio dell'infrastruttura anche con portate veicolari scarse.

Si ricorda, a tal proposito, che alla sezione stradale tipo VI corrisponde una velocità di progetto compresa tra 40 Km/h e 60 Km/h, mentre alla sezione stradale tipo B corrisponde un intervallo di velocità di progetto che ha come limite superiore quello di 40 Km/h; si percepisce immediatamente che tali velocità sono inadeguate alla percorrenza sui lunghi tragitti.

Tale incongruenza determina da un lato una grave ripercussione sul piano sociale ed economico (isolamento per carenza di collegamenti) e da un altro una forte mancanza di sicurezza per la circolazione laddove gli utenti si vedono costretti a superare le velocità di progetto delle infrastrutture al fine di ridurre sensibilmente i tempi di viaggio.

La rete viaria, oggetto della proposta di Piano, risponde al criterio di assicurare, al complessivo territorio provinciale, collegamenti, cui assegnare adeguate caratteristiche geometriche e di progetto, con i principali insediamenti residenziali, produttivi e di servizio e con i nodi di trasporto per l'esterno. Essa, indipendentemente dal fatto che talune strade siano statali e altre siano provinciali, viene articolata su quattro livelli territoriali e funzionali:

- itinerari di interesse regionale di primo livello – strade di grande comunicazione;
- itinerari di interesse regionale di secondo livello;
- itinerari di interesse provinciale di primo livello;
- itinerari di interesse provinciale di secondo livello.

La rete di viabilità di interesse regionale di primo livello integra lo schema viario di grande comunicazione, individuato ai sensi della legge 531/1982, con un insieme di direttrici tese a favorire la piena integrazione delle zone tra loro e con le principali direttrici del traffico regionale. Gli itinerari che costituiscono tale schema hanno le seguenti caratteristiche:

- comprendono le grandi direttrici del traffico;
- congiungono tra loro i capoluoghi di provincia;
- costituiscono diretti ed importanti collegamenti trasversali rispetto alle direttrici nord-sud;
- allacciano alla rete stradale i porti e gli aeroporti di interesse regionale, nonché le aree di particolare importanza industriale e turistica;
- comprendono le direttrici interprovinciali che presentano particolare interesse per lo sviluppo socioeconomico della Regione.

Gli itinerari di interesse regionale di secondo livello, oltre a costituire le principali direttrici di traffico bacinale, vengono intesi quali itinerari di collegamento e/o di raccordo tra quelli di primo livello, e quindi itinerari di completamento della rete viaria cui possono essere assegnate funzioni territoriali di ambito regionale.

Per itinerari di interesse provinciale di primo livello vengono intesi quelli che assolvono alle seguenti funzioni prevalenti:

- completamento della principale rete viaria di ambito provinciale;
- infrastrutturazione di regioni ove maggiori sono le carenze dell'offerta di trasporto;
- collegamento di sistemi urbani, produttivi e di servizio.

Per itinerari di interesse provinciale di secondo livello vengono infine intesi, oltre alla restante rete viaria provinciale, quelli che realizzano itinerari di:

- collegamento tra regioni turistiche costiere ed interne;
- infrastrutturazione di regioni turistiche interne.

Le proposte di questo piano possono riassumersi in:

- *rete fondamentale (tipo III CNR)*: rete di collegamento tra i sistemi urbani principali dell'isola e i principali nodi di interscambio trasportistico con l'esterno (porti e aeroporti). Vengono quindi classificate come rete fondamentale: la S.S. n°131, la Alghero – Sassari – Olbia e la Abbasanta – Olbia – Golfo Aranci;
- *rete di primo livello regionale (tipo III-IV CNR)*: è la rete fondamentale per la provincia e collega i "sistemi urbani" esistenti sul territorio tra loro e con le altre aree. Gli itinerari principali sono: Sassari – Santa Teresa di Gallura; Sassari – Tempio – Olbia; Olbia – Palau – Santa Teresa di Gallura; Nuoro – Ozieri – Sassari; S.S. n° 128 (Centrale sarda);
- *rete di secondo livello regionale (tipo IV-V CNR)*: Strada dell'Anglona; Tempio – Palau; Alghero – Bosa; Alghero – Portotorres – Stintino; Sassari – Ittiri – S.S. n° 131; S.S. n° 292;
- *rete di primo livello provinciale (tipo V – VI CNR)*;
- *rete di secondo livello provinciale*: tutto il resto della viabilità extraurbana ordinaria, tranne gli itinerari turistici.

4.3.5.1. Le caratteristiche geometriche e di progetto degli itinerari proposti

In conclusione, per le strade statali, provinciali e consortili che realizzano gli itinerari detti sono proposti interventi di sistemazione ed ammodernamento, in sede ed in variante, adottando, in conformità con quanto indicato nella normativa C.N.R. vigente, le seguenti caratteristiche geometriche e di progetto:

- itinerari fondamentali della regione – standard progettuali di strada tipo III;
- itinerari di interesse regionale di primo livello – standard progettuali di strada di tipo IV;
- itinerari di interesse regionale di secondo livello – standard progettuali di strada di tipo IV o di tipo V;
- itinerari di interesse provinciale di primo livello – standard progettuali di strada di tipo V o di tipo VI;
- itinerari di interesse provinciale di secondo livello – standard progettuali di strada di tipo VI o di strada a destinazione particolare di tipo B (o tipo C).

A taluni itinerari turistici, attraversanti regioni di particolare valore ambientale, si possono anche assegnare caratteristiche geometriche e di progetto di strade a destinazione particolare tipo B o tipo C.

Infine, per ognuno degli itinerari detti, per i quali sono stati indicati due tipi di strada, la scelta degli standard progettuali non potrà che avvenire in sede di progettazione, in funzione della domanda di trasporto e nel rispetto delle risorse territoriali coinvolte dalla realizzazione di ciascun itinerario.

4.3.5.1.1. La rete fondamentale.

- S.S. n°131.
Classificata come strada a destinazione particolare tipo A;
Standard progettuali proposti: strada tipo III modificato – velocità di progetto compresa tra 90 e 120 Km/h.
- S.S. n° 131 DCN
Classificata come strada a destinazione particolare tipo A e strada tipo III nei tratti in corso di realizzazione;
Standard progettuali proposti: strada tipo III modificato – velocità di progetto compresa tra 90 e 120 Km/h.
- S.S. n° 291dir (da Sassari fino alla S.S. n° 291 bivio Olmedo)
Classificata come strada a destinazione particolare tipo A;
Standard progettuali proposti: strada tipo III modificato – velocità di progetto compresa tra 90 e 120 Km/h.
- S.S. n° 125 – "OLBIA – INNESTO S.P. n° 16"
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo III modificato – velocità di progetto compresa tra 90 e 120 Km/h.
- S.P. n° 16 – "INNESTO S.S. n° 125 – GOLFO ARANCI"
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo III modificato – velocità di progetto compresa tra 90 e 120 Km/h.
- S.S. n° 291
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo III modificato – velocità di progetto compresa tra 90 e 120 Km/h.
- S.S. n° 597 – “INNESTO S.S. n° 131 – INNESTO S.P. MONTI – OLBIA”
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo III modificato – velocità di progetto compresa tra 90 e 120 Km/h.
- S.P. “ MONTI – OLBIA”
Classificata come strada tipo V;
Standard progettuali proposti: strada tipo III modificato – velocità di progetto compresa tra 90 e 120 Km/h.
- S.S. n° 129 – “INNESTO S.S. n° 131 DCN – INNESTO S.S. n° 131 (MACOMER)
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo III modificato – velocità di progetto compresa tra 90 e 120 Km/h.

4.3.5.1.2. Itinerari di interesse regionale di primo livello

- S.P. n° 75 – “INNESTO S.S. n° 597 – INNESTO S.S. n° 127 (SCALA RUIA)
Classificata come strada tipo V;
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h.
- S.S. n° 127 – “INNESTO S.P. n° 75 (SCALA RUIA) – OLBIA”
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h.
- S.S. n° 125 – “INNESTO S.P. n° 16 – INNESTO S.S. n° 133 PALAU”
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo III – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h.
- S.S. n° 133 – “INNESTO S.S. n° 125 (PALAU) – INNESTO S.S. n° 133 dir”
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo III – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h,
o strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h.
- S.S. n° 133 dir “INNESTO S.S. n° 133 – S.TERESA DI GALLURA”
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo III – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h,
o strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h.

4.3.5.1.3. Itinerari di interesse regionale di secondo livello

- S.S. n° 292 – “INNESTO S.S. n° 129 dir (SUNI) – INNESTO S.S. n° 127 dir (ALGHERO)”
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h,
o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.
- S.S. n° 292 dir “INNESTO S.S. n° 292 – INNESTO S.S. n° 131”
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h,
o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.
- S.S. n° 127 dir “ALGHERO–SASSARI”
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h,
o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.
- S.S. n° 131 bis “INNESTO S.S. n° 127 dir – INNESTO S.S. n° 131”
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h,
o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h. Variante in fase di realizzazione “Strada dell’Anglona”.
- S.S. n° 200 “SASSARI–CASTELSARDO”
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h,
o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.
- S.P. n° 90 “INNESTO S.S. n° 134 (CASTELSARDO) – S.TERESA DI GALLURA”

Classificata come strada a destinazione particolare tipo B (nel tratto Castelsardo – Badesi assimilabile a strada tipo V);

Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.

- S.S. n° 134 – “INNESTO S.S. n° 127 – INNESTO S.P. n° 90”
Classificata come strada a destinazione particolare tipo B
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h. Variante in fase di realizzazione “Strada dell’Anglona”.
- S.S. n° 127 – “INNESTO S.S. n° 132 (MARTIS) – INNESTO S.S. n° 134 (LAERRU)
Classificata come strada a destinazione particolare tipo B
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h. Variante in fase di realizzazione “Strada dell’Anglona”.
- S.S. n° 132 – “INNESTO S.S. n° 128 dir (OZIERI) – INNESTO S.S. n° 127 (MARTIS)”
Classificata come strada a destinazione particolare tipo B
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.
- S.S. n° 133 – “INNESTO S.S. n° 133 dir – INNESTO S.S. n° 127 (TEMPIO)”
Classificata come strada a destinazione particolare tipo B
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.
- S.S. n° 392 – “INNESTO S.S. n° 127 (TEMPIO) – OSCHIRI”
Classificata come strada a destinazione particolare tipo B
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.
- S.S. n° 199 – “OSCHIRI – OZIERI”
Classificata come strada a destinazione particolare tipo B
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.
- S.S. n° 427 – “INNESTO S.S. n° 127 (CALANGIANUS) – INNESTO S.S. n° 125 (ARZACHENA)”
Classificata come strada a destinazione particolare tipo B
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.
- S.S. n° 199 – “INNESTO S.S. n° 127 (TELTU) – INNESTO S.P. MONTI – OLBIA”
Classificata come strada a destinazione particolare tipo B
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.
- S.S. n° 128 dir – “INNESTO S.S. n° 129 – INNESTO S.S. n° 131”
Classificata come strada tipo VI – tipo V, anche per il nuovo tracciato dato dalla strada “fondovalle del Tirso”;

Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.

- S.P. n° 63 – “INNESTO S.S. n° 128 dir (MORES) – INNESTO S.S. n° 597”
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.
- S.P. n° 1 – “INNESTO S.S. n° 132 (OZIERI) – INNESTO S.S. n° 597”
Classificata come strada tipo VI;
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.
- S.S. n° 389 – “INNESTO S.P. MONTI/OLBIA – INNESTO S.S. n° 131 DCN (NUORO)”
Classificata come strada a destinazione particolare tipo B
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.
- S.S. n° 389 dir – “INNESTO S.S. n° 128 dir – INNESTO S.S. n° 389”
Classificata come strada a destinazione particolare tipo B
Standard progettuali proposti: strada tipo IV – velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h, o strada tipo V – velocità di progetto compresa tra 60 e 80 Km/h.

4.3.5.2. Programma di riqualificazione del sistema stradale italiano (Ministero LL. PP. – Segreteria Tecnica del Ministro – marzo 1998): lineamenti generali e considerazioni.

Ai fini della determinazione delle strategie e delle priorità d'intervento si è proceduto a classificare la rete viaria nazionale, sotto il profilo funzionale, in tre livelli, in conformità alle nuove indicazioni del Nuovo Codice della Strada.

Pertanto, appartengono alla rete nazionale di primo livello le strade che assicurano i collegamenti di lunga percorrenza interni al Paese, tra grandi poli regionali o con i terminali di trasporto (porti, aeroporti, interporti) di rilevanza nazionale; appartengono a questa categoria i principali collegamenti internazionali.

La rete nazionale di secondo livello comprende le strade che assicurano i collegamenti tra province di regioni finitime.

La rete di interesse regionale e locale, è costituita dalle strade che assicurano i collegamenti interni alle singole regioni.

Saranno nella competenza statale le reti nazionali di primo e secondo livello; la rete di interesse regionale dovrà essere trasferita alle regioni, o, a seconda dei casi, agli Enti territoriali locali di livello inferiore.

Il programma prevede due strategie di intervento:

- l'adeguamento della rete portante già esistente (rete di primo livello), attraverso il potenziamento di assi viari esistenti e la realizzazione di nuovi assi viari, selezionati in base ad alcuni criteri di valutazione; lo scopo di questi interventi è di individuare una rete connessa di infrastrutture viarie (strade ed autostrade) di caratteristiche geometriche e funzionali adeguate al ruolo svolto, così come previsto dalla normativa sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane;
- la “messa in sicurezza” della rete esistente di primo e di secondo livello, attraverso interventi diffusi per il miglioramento di alcune caratteristiche infrastrutturali, selezionati in base a criteri di efficacia ed efficienza.

Per la rete nazionale di primo livello é stata effettuata la definizione puntuale degli interventi di potenziamento prioritari (adeguamenti degli assi viari esistenti, assi di nuova realizzazione); per le reti nazionali di primo e di secondo livello si é proceduto alla definizione delle tipologie degli interventi diffusi, necessari in via prioritaria per il miglioramento dei livelli di sicurezza.

Anche per la rete nazionale di secondo livello é possibile definire interventi prioritari di potenziamento (adeguamento degli assi viari esistenti e nuove costruzioni); la cui individuazione puntuale e quantificazione non costituisce tuttavia, oggetto di questo programma. Analogamente non rientra nella finalit  del programma la definizione di interventi per la rete di interesse regionale e locale.

Per la rete nazionale di primo livello sono stati individuati gli interventi infrastrutturali (potenziamenti / nuove realizzazioni) che risultano prioritari in relazione al conseguimento dei seguenti obiettivi:

- la sicurezza, nell'intento di ridurre del 40% la mortalit  prodotta dagli incidenti stradali, secondo gli indirizzi dell'Unione Europea;
- la connettivit  ed il livello di servizio della rete;
- l'efficienza economica dell'intervento, ovvero il grado di commisurazione dei costi sostenuti con i benefici derivanti;
- l'equit  nella distribuzione delle prestazioni del sistema stradale all'interno del territorio nazionale.

Il conseguimento degli obiettivi é stato misurato attraverso una opportuna batteria di indicatori:

- il livello di congestione attuale (per le strade esistenti da potenziare) e/o previsto a seguito dell'intervento;
- il livello di incidentalit  attuale (per le strade esistenti da potenziare);
- il ruolo dell'intervento in esame rispetto ai traffici nazionali, espresso dal rapporto tra il traffico di lunga percorrenza ed il traffico totale;
- il saggio di rendimento interno.

Tali indicatori sono stati misurati con riferimento ad uno scenario fortemente orientato a ridurre la domanda di trasporto su strada: la crescita di quest'ultima passerebbe, nell'arco di dieci anni, dal 23% tendenziale a pochi punti percentuali. Le valutazioni di intervento sono state effettuate con una domanda di trasporto pari a quella attuale, assumendo quindi che tutta la crescita complessiva della domanda di trasporto venga assorbita dalle altre modalit  che, nel complesso, dovrebbero pi  che raddoppiare la loro offerta di trasporto.

Gli interventi esaminati sono stati selezionati sulla base dei seguenti criteri:

- interventi relativi agli assi della rete di primo livello, ovvero con funzioni integrative / sostitutive di quelle svolte dagli assi della rete di primo livello;
- interventi relativi a tronchi significativi di itinerario (intercitt  e/o di attraversamento di aree metropolitane);
- interventi per i quali fossero disponibili progetti preliminari, oppure inclusi in programmi della Societ  Autostrade e dell'ANAS.

Non si esclude la possibilit  dell'individuazione di ulteriori interventi, al momento non definiti, che potrebbero essere presi in considerazione successivamente, nell'ambito della redazione del Piano Generale dei Trasporti.

Gli interventi considerati in questo studio possono essere classificati nelle seguenti categorie:

- interventi di potenziamento di strade ed autostrade statali esistenti, di competenza ANAS;
- interventi di potenziamento di autostrade in concessione esistenti;
- proposte di nuovi collegamenti autostradali in concessione.

Per formulare una prima griglia di priorit , gli interventi proposti sono stati divisi in due categorie:

- interventi di evidente priorit , per i quali non sono state condotte analisi e valutazioni comparate (A)

- interventi sottoposti a valutazione (B e C).

Appartengono alla prima categoria interventi di completamento di itinerari in gran parte realizzati, e che chiudono maglie della rete; a questa categoria appartengono inoltre interventi di adeguamento e messa a norma per la sicurezza.

Per quanto riguarda gli interventi della seconda categoria, questi sono stati valutati sulla base dei parametri su-elencati, successivamente elaborati in una matrice di valutazione multicriteria, secondo le seguenti modalità:

- congestione: il criterio privilegia gli interventi che aumentano la capacità di assi attualmente congestionati. I livelli di priorità prescelta da C ad A sono stati assegnati in funzione del grado di saturazione media (G.S.) sulla situazione attuale;
- rilevanza nazionale: il criterio privilegia gli interventi relativi ad assi in cui la aliquota di traffico di media-lunga percorrenza (extraprovinciale) è più elevato rispetto al traffico locale. I livelli di priorità, crescenti da B ad A sono stati assegnati in funzione della percentuale di traffico extraprovinciale (PTE);
- redditività economica: il criterio privilegia gli interventi il cui rapporto benefici/costi è più favorevole;
- sicurezza: il criterio privilegia gli interventi su assi stradali pericolosi. I livelli di priorità sono stati calcolati in funzione dello scarto del tasso di incidentalità (STI), espresso come rapporto tra il tasso di incidentalità attuale dell'asse ed i valori medi relativi alla categoria di strade considerate. Livelli elevati di priorità sono stati assegnati ad interventi su assi i cui tassi di incidentalità sono più che doppi rispetto ai valori medi della categoria di strade a cui appartengono e così via.

Sulla base di un'analisi multicriteria, basata su una media ponderata dei diversi indicatori, vengono proposte tre classi di priorità:

- interventi ad alta priorità (B1);
- interventi di media priorità (B2);
- interventi che sulla base delle informazioni disponibili sono risultati di bassa priorità (C).

Gli interventi delle classi A e B, configurano, nel loro insieme, una rete di primo livello nella quale, rispetto alla situazione attuale, si risolvono i più rilevanti problemi di congestione, si potenziano alcuni itinerari integrativi e/o alternativi di itinerari autostradali esistenti. Viene infine ancora sottolineata la necessità di approfondire i livelli di progettazione di molti degli interventi considerati, livelli che spesso sono ampiamente preliminari e che comunque vanno visti alla luce della nuova normativa sulle caratteristiche della viabilità extraurbana principale, di cui al nuovo Codice della Strada.

Le priorità temporali di intervento dovranno derivare dalla disponibilità dei progetti dei singoli tratti funzionali, per le quali, tuttavia, è opportuno attivare meccanismi che consentano la realizzazione preliminare dei tronchi a priorità più elevata.

Con riferimento alla Sardegna, il programma include nella rete nazionale di primo livello e tra gli assi sui quali sono localizzati gli interventi esaminati unicamente:

- la S.S. n° 131 "Carlo Felice";
- la S.S. n° 597 e la S.S. n° 199, realizzanti l'itinerario "Sassari-Olbia".

La S.S. n° 131 viene indicata con grado di priorità B2 (media priorità); l'itinerario dato dalle S.S. n° 597 – 199 viene indicato con grado di priorità C (bassa priorità).

In proposito possono farsi alcune considerazioni attinenti la non inclusione nella rete nazionale di primo livello, quantomeno, dell'itinerario dato dalla S.S. n° 131 DCN e dalla S.S. n° 125, realizzante con la S.S. n° 131, il collegamento Cagliari – Nuoro – sistema portuale di Olbia/Golfo Aranci. Occorre ricordare, in proposito, che la S.S. n° 125, nel tratto compreso tra la S.S. n° 131 DCN e l'area urbana di Olbia, è sede di importanti interventi infrastrutturali tesi a trasformarla in strada a carreggiate separate (tipo III).

Il non aver considerato l'itinerario predetto, oltre a penalizzare gran parte del territorio regionale, può avere pesanti ripercussioni nell'aggravamento delle condizioni di squilibrio territoriale presenti nell'isola.

La stessa definizione di rete nazionale di primo livello consente di considerarne parte l'itinerario dato dalla S.S. n° 131 DCN e dalla S.S. n° 125, fino al porto di Golfo Aranci.

Ed ancora si hanno forti perplessità sui parametri adottati per stimare le priorità di intervento: essi considerano pesantemente le quantità di traffico che percorrono le reti viarie, considerando quindi prevalentemente i benefici diretti che derivano dagli interventi e trascurando i benefici indiretti o di sviluppo associati agli interventi stessi.

Basare la priorità degli investimenti, facendo esclusivo riferimento ai benefici direttamente derivanti dalla riduzione dei costi operativi, rischia di peggiorare le situazioni, aumentando gli inconvenienti peculiari delle aree maggiormente urbanizzate ed accentuando la tendenza all'abbandono delle regioni interne. E' necessario, anche nella classificazione della rete viaria, abbandonare una visione puramente settoriale del problema della pianificazione del sistema dei trasporti, e ciò che può essere fatto solo introducendo nella analisi i benefici di sviluppo, così come già affermato nella prima relazione.

La considerazione di questi ultimi in una realtà territoriale quale la Sardegna avrebbe certamente dato un risultato diverso.

4.3.6. L'assetto del sistema portuale e la realizzazione del corridoio plurimodale sardo – continentale.

Il sistema portuale della Sardegna è caratterizzato, come si è detto, da un'elevata mobilità all'interno del territorio regionale, particolarmente nel settore merci.

È quindi presumibile che una variazione nell'offerta da parte di uno scalo si ripercuota anche sugli altri, cambiando l'assetto, in definitiva, dell'intero sistema regionale.

Pertanto è opportuno che le prospettive di sviluppo dei vari porti siano viste unitariamente.

Infatti, per quanto riguarda il trasporto delle merci e in particolare di quelle provenienti o destinate al continente, il piano dei Trasporti deve porsi come obiettivi principali il riequilibrio del sistema portuale regionale e l'individuazione di una serie di interventi infrastrutturali che creino le condizioni per un incremento del ruolo svolto dal vettore ferroviario, favorendo nel contempo processi di ammodernamento e di ristrutturazione del comparto dell'autotrasporto merci.

Per la realizzazione di infrastrutture intermodali in prossimità dei porti di connessione con l'esterno, dalle analisi effettuate emerge come per la specificità della Sardegna, il concetto di Corridoio Plurimodale va integrato per una sua più completa definizione, con il concetto di insieme di funzioni intermodali (nodi e itinerari viari) diffuse sul territorio.

Da questa logica, discendono oltre alla conferma dell'interporto di 2° livello nazionale per Cagliari, anche i Centri merci di Porto Torres e di Olbia, con la caratteristica comune a tutti di essere collocati a ridosso o in prossimità delle più consistenti attrezzature portuali dell'isola, a stretto contatto con la rete ferroviaria principale e strettamente connessi alla viabilità primaria.

4.3.6.1 I due subsistemi portuali di Olbia – Golfo Aranci e Porto Torres ed il sistema intermodale del Nord Sardegna.

I due subsistemi portuali di Olbia – Golfo Aranci e Porto Torres devono essere considerati un unico sistema, costituente l'approdo più prossimo per i collegamenti con la Penisola del Corridoio Plurimodale Sardo – Continentale. Le analisi condotte hanno portato alla necessità di garantire un ampio potenziamento ed un riequilibrio nell'assegnazione della domanda, in quanto i trends di crescita indicano sia un'accentuazione dei fenomeni di punta stagionali, sia un allargamento del periodo di utilizzazione.

Porto Torres costituisce l'attestamento primario più prossimo all'Italia Settentrionale e al Centro Europa e attraverso Tolone, alla Francia, di uno dei due rami del Corridoio Sardo – Continentale, così come Olbia – Golfo Aranci risulta essere l'approdo più prossimo all'Italia Centrale.

Il programma di radicale intervento sulla dorsale ferroviaria crea la giusta premessa per invertire la tendenza che assegna un ruolo crescente al servizio merci ferroviario e per mettere gli operatori nella condizione di valutare alcune possibili convenienze economiche conseguibili con la giusta integrazione tra i vettori stradale – ferroviario – navale.

Relativamente al trasporto ferroviario si determinano problemi nella gestione del movimento dei carri merce per la Sardegna e il Continente e, quindi, di riflesso, sull'intera rete nazionale.

Già oggi, con un'unica relazione ferroviaria esterna (la Golfo Aranci – Civitavecchia) si ha difficoltà, da parte dell'Ente FS, a minimizzare contemporaneamente i cicli di utilizzazione del materiale rotabile ed i percorsi a vuoto.

Un nuovo attracco per traghetti tipo FS a Porto Torres, oltre a mettere in collegamento ferroviario la Sardegna con l'interfaccia Ligure e con l'Europa, eviterebbe i ritardi che accumulano i carri in arrivo o in partenza dal Nord, costretti a percorrere la dorsale ferroviaria tirrenica, ormai giunta a saturazione.

Nel confermare il ruolo storico del nodo ferroviario di Chilivani, e la sua centralità sia territoriale che infrastrutturale, date le sue caratteristiche di singolarità sulla rete ferroviaria, si individua la localizzazione di un centro ferroviario di smistamento attrezzato per la formazione e la scomposizione dei treni merci (peraltro in fase di realizzazione), così da avere un'unica struttura ferroviaria finalizzata ad una nazionalizzazione e riduzione dei differenti scali merci localizzati nell'isola. In questo modo, inoltre, potrebbe svilupparsi un attrezzaggio atto all'uso delle tecniche bimodali, a seguito delle ipotesi del miglioramento di accessibilità stradale nell'ipotesi della realizzazione di un nuovo itinerario Nuoro – Ozieri – Sassari.

In sintesi, il sistema portuale e aeroportuale del Nord Sardegna dotato di centri merci retroportuali costituisce, in mancanza del riconoscimento nazionale, un sistema intermodale in cui si realizzi lo scambio ferro – nave o ferro – gomma strettamente corredato, mediante un'armatura forte sia stradale che ferroviaria, con il centro di Chilivani, cerniera rispetto alla rete ferroviaria regionale.

**Piano urbanistico provinciale
Piano territoriale di coordinamento**

GEOGRAFIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO

**Sistema delle telecomunicazioni: l'evoluzione delle
telecomunicazioni e i futuri servizi sulla rete telematica**

Area infrastrutture

Contributo relativo alla fase:		
Conoscenza di sfondo	Processi di crisi	Ipotesi di soluzione
X		

Nome file
GE-os-11

Sommario

I continui programmi tecnologici stanno determinando una rapida evoluzione nei sistemi di Telecomunicazioni rendendo disponibile all'utenza una vasta gamma di servizi ed insieme uno standard qualitativo più elevato. Gli sviluppi più macroscopici e recenti sulla tecnologia delle telecomunicazioni possono così sintetizzarsi:

- a. fibre ottiche
- b. reti satellitari/cellulari
- c. trasmissione numerica
- d. collegamenti wireless (es. Fido)
- e. diffusione capillare delle reti (v. Internet/posta elettronica)

I nuovi servizi che si possono realizzare tramite una moderna rete di telecomunicazioni si possono così sintetizzare:

- a. telefonia mobile-cellulare
- b. trasmissione multimediali (voce, immagini, dati, musica, testi, etc.)
- c. attività remotizzate:
 - telemedicina/teleassistenza ai disabili e persone anziane
 - teleamministrazione e servizi per il cittadino
 - telerilevamento e reti monitoraggio territorio/ambiente
 - telelavoro
 - teledidattica e videoconferenza
 - telebanking, teleshopping
 - telepresenza e navigazioni in realtà virtuale remote (v. anche videogames ed elettronica per l'intrattenimento)
 - Video interattivo (es. Video on-demand).

1.Premessa

Scopo di questa breve relazione è quello di esaminare in forma sintetica i più macroscopici e recenti sviluppi nel mondo delle telecomunicazioni. (I parte).

Nella seconda parte si passeranno in rassegna i servizi che si potrà in futuro realizzare su una rete telematica (multimediale) ed i trend in atto a livello internazionale.

PARTE I: Sviluppi nel mondo delle Telecomunicazioni

2. Le autostrade dell'informazione e la multimedialità.

L'evoluzione-rivoluzione in atto nei settori dell'elettronica, dell'informatica e delle telecomunicazioni nascono da quattro fattori principali (*forze attive*)

- a. l'evoluzione tecnologica;
- b. le esigenze dell'utente;
- c. la concorrenza tra gli attori
- d. le modifiche legislative (caduta dei monopoli)

Lo sviluppo nel settore ICT (Information – Communication – Technology) ha provocato gli effetti più disparati; a titolo di esempio ricordiamo:

1. Effetti nel “sociale” (comportamenti, occupazioni, cultura, istruzione, etc.)
2. Effetti sul “mercato” (nuovi settori, nuove infrastrutture, nuovi mestieri, etc.)
3. Effetti sulla “pubblica amministrazione” (decentramento burocratico, nuove procedure elettroniche, votazione universale, etc.)

Queste aree a loro volta interagiscono creando nuove esigenze e favorendo in un processo causa-effetto continuo nuovi sviluppi nel settore ICT e servizi.

In tutti questi settori di Informazione e Comunicazione possiamo individuare tre blocchi classici:

- La sorgente (voce, video, libri, etc.) ovvero il trasmettitore
- Il collegamento (locale, distribuito, diffusivo) con i vari supporti fisici (elettromagnetico, cavo, fibre ottiche, etc.) ovvero il canale
- Il destinatario (persone, calcolatori, Enti, etc.) ovvero il ricevitore dislocato più o meno lontano.

Le esigenze dello scambio informativo sorgente/destinazione sono le più disparate:

- per esigenze individuali, personali e familiari (es. comunicazioni vocali e visive)
- per esigenze professionali (per esempio accesso a banche dati, transazioni)
- per esigenze di Enti e Società (es. scambi di file tra Università informazioni tra Enti pubblici, dati di borsa)
- per esigenze di controllo e sorveglianza più o meno continua (es. allarmistica di abitazione, sorveglianza pazienti, disabili, controllo remoto di un impianto o di un processo, etc.).

Si possono così avere utenti finali di tipo residenziale, professionale o residenziale con piccoli uffici o home offices (SOHO) (Small Office / Home Office) per il lavoro a casa. L'evoluzione tecnologica del settore ICT con i vari servizi progressivamente attivati è illustrato in fig. 1.

Il termine “autostrade dell'informazione” indica in forma esplicita l'idea di infrastruttura dove il traffico di vario tipo (voce, musica, immagini, testi, dati numerici, etc) viene convogliato e smistato. Si parla così di informazione “multimediale”, cioè non più strettamente vocale, poiché la tecnica digitale consente di utilizzare un unico supporto trasmissivo per trasportare varie tipologie di segnali (audio, video in movimento, testi, numeri, immagini fisse, etc)

Si delineano così nuove applicazioni innovative ed al tempo stesso un'evoluzione delle apparecchiature relative.

Gli apparati terminali si modificano e si integrano tra loro, oggi nel settore delle telecomunicazioni accanto agli apparati più tradizionali (radio, televisione, telefono), si aggiunge il personal computer arricchito di interfacce e servizi specifici (per videogiochi, videocomunicazione, video on-demand etc).

Si assiste cioè ad una forte *interattività* tra l'utente ed il servizio di telecomunicazione.

L'evoluzione in atto porta i fornitori delle telecomunicazioni verso i *servizi multimediali* ed i fornitori di servizi verso la *interattività*; nel contempo si riducono le differenze tra fornitori del servizio di telecomunicazione e il servizio informatico (calcolatori): l'esempio più classico è la rete Internet.

A livello tecnologico si sta esplorando la possibilità di una trasmissione contemporanea di elettricità, collegamenti telefonici, Internet nonché di eventuali TV via cavo (CATV). Questa situazione potrebbe essere molto interessante per “l’ultimo miglio” per la quale attualmente si deve usare la rete Telecom. La trasmissione su onde convogliate (cioè su linee di potenza) è un “vecchio problema”, spesso usato dall’ENEL per la trasmissione sulle linee dell’alta tensione della voce per la gestione dei propri impianti; recentemente si sta avviando un tentativo di usare anche il 220/380V, però la velocità di trasmissione è ancora molto ridotta (decine di Kbit/s). Alcune società (NORTEL e NORWEB), stanno arrivando a trasferire dati su linee di potenza con velocità dell’ordine dei Mbytes/s).

Si avranno così reti “potenza – informazioni” in ambito edificio con unità (filtri) che smisteranno a livello del singolo appartamento (o edificio) la voce, i dati e la potenza.

Un effetto infine non trascurabile della “evoluzione tecnologica” è il livello di inquinamento elettromagnetico (EMI): sia l’intensità sia lo spettro dei segnali elettromagnetici sta aumentando, realizzando un binomio “aumento di tecnologia e servizi” equivale a “maggiore esposizione ai campi elettromagnetici”.

Poiché gli effetti dei campi elettromagnetici (c.e.m.) sull’uomo e più in generale sui sistemi biologici sono in fase di studio (esistono ancora opinioni discordanti in materia), si stanno introducendo limiti legislativi più severi sul livello massimo di generazione di c.e.m. e si stanno sviluppando “tecniche di schermatura” o protezione da questi c.e.m. (v. ruolo attivo delle A.S.L. nel settore).

2.1. La liberalizzazione del mercato

Sul versante tecnologico cavi a fibre ottiche e centraline elettroniche hanno consentito di trasportare quantità sempre maggiori di informazioni (numeriche); computer sempre più potenti hanno reso possibile la gestione di questi dati; le tecnologie dei sistemi cellulari hanno reso possibile il binomio comunicazione “dovunque e sempre”, cioè in mobilità (sono previsti 60 Milioni di cellulari nel 2004).

Con la liberalizzazione del mercato (1/1/1998) gli ex-monopolisti, cioè i gestori del settore delle telecomunicazioni hanno visto messa in discussione la loro posizione. Si assiste così da un lato al sorgere di nuovi attori (piccoli e grandi), dall’altro i grandi cercano alleanze per meglio difendersi sul mercato globale. Le telecomunicazioni sono sempre meno un business di puro trasporto: chi gestisce le linee fisiche (es. Telecom Italia) può essere ormai diverso da chi si rivolge al cliente (es. Albacom, Tiscali, Wind-Infostrada) e offre pacchetti di comunicazioni con certe caratteristiche e a determinati prezzi.

Si va dal servizio (call back) per le chiamate internazionali che vengono instradate dal Paese di partenza su chi offre le migliori tariffe, a collegamenti virtuali in cui un operatore (o un dispositivo automatico tipo centralino) collega fra loro utenti a una rete fisica con costi standardizzati per chiamate interne od esterne al network.

Esistono società (es. PRIMOSAT di Viareggio) che consentono di effettuare telefonate urbane o meno gratis: queste società affittano le linee Telecom e le rivendono a costi ribassati ai privati, però questi (fatto un codice numerico specifico) devono ascoltare alcuni spot pubblicitari.

Non potendo per ovvi motivi stendere nuovi cavi (eccetto pochi fornitori vedi reti ENEL, ENI, Autostrade e pochi altre), tutti sono costretti ad utilizzare almeno per un buon tratto la rete Telecom. La tariffa di intercomunicazione sarà la valvola di regolazione nell’intero sistema, consentirà cioè di aprire o chiudere nuove opportunità di business e di competizione. Il ruolo della Authority sulle Telecomunicazioni dovrà fra l’altro regolamentare e controllare la situazione.

Il fronte delle alleanze e delle strategie è continuamente variabile, gestori europei come British Telecom, Deutsche Telekom e France Telecom stanno stringendo alleanze con partners italiani (Eni, Enel, Ferrovie dello Stato, Autostrade, etc.) per entrare sul mercato italiano; si affacciano sul nostro mercato anche gestori USA quali World Com, MCI, At&t etc.

3. I servizi domestici

L'aumento delle applicazioni disponibili in rete modificherà profondamente l'uso dei servizi di telecomunicazione da parte dell'utente domestico.

Infatti, l'uso di "terminali intelligenti" (basati su Personal Computer) e l'accesso ad una rete digitale a larga banda renderà possibili nuove applicazioni remote quali:

- acquisti da catalogo elettronico (*home shopping*)
- utilizzo di servizi bancari (versamenti, estratto conto, movimenti di denaro, etc) (*home banking*)
- interazione con banche dati video e audio per la ricezione di programmi di intrattenimento, (*video on demand*).
- video-giochi interattivi (*home entertainment*) con possibilità di navigazione in realtà virtuale.

La tendenza ad usare il PC per applicazioni multimediali orientate all'intrattenimento è destinata a consolidarsi e ad aumentare con la prevista evoluzione verso potenze di calcolo ancora superiori e con lo sviluppo di software per applicazioni multimediali avanzate a prezzi accessibili all'utente domestico [1].

Si prevede pertanto la "composizione" di un sistema domestico attorno al PC con schede specifiche (più o meno sofisticate) per realizzare le varie funzioni (audio, video TV, scanner, interazione con viva voce e/o con tastiera, video camera, macchina fotografica, telefono, modem, etc).

Il registratore analogico VHS sarà sostituito, da un disco video digitale (DVD) in grado di memorizzare filmati ad alta qualità, e più in generale la digitalizzazione di tutte le informazioni sarà il comune denominatore.

Il futuro dell'utenza domestica sta quindi evolvendo verso una "sala di regia digitale" dove l'uso interattivo della rete dovrà essere facile e a basso costo ottenendo servizi di buona qualità.

In fig.2 si illustra quello che potrebbe essere un "terminale domestico intelligente" nel prossimo futuro (sala di regia digitale).

La semplificazione di questi terminali e la loro specializzazione verso l'accessibilità a servizi che sono in rete porta ad una nuova tipologia di terminali (Network Computer).

Un elemento condizionante l'evoluzione dell'utenza domestica verso il Network Computer (NC) è anche la disponibilità di software che può essere "telecaricato" da rete (v. recenti linguaggi Java della Sun Microsystem).

Il caricamento remoto (telecaricamento) del software (cioè da rete) consente e consentirà di trasformare il terminale NC in una unità molto flessibile in grado cioè di convertire di volta in volta il PC (semplificato) da videogioco a gestore di contabilità, a unità didattica, a unità centrale di gestione degli impianti tecnologici che regolano il **comfort e la sicurezza della casa**.

La soluzione NC (Personal semplificato con software dalla rete) o PC (evoluto con software locale) è ancora aperta con esito alquanto incerto; quello che sembra invece consolidato è che l'utenza domestica disporrà nel prossimo futuro di una ampia serie di servizi.

La rete a larga banda (da qualche centinaio di kbit/s a qualche Mbit/s) è in fase di forte sviluppo anche se le recenti evoluzioni del progetto Telecom Italia – Socrates rimettono in discussione le connessioni con l'utenza finale (ultimo miglio): si parla infatti ormai sempre più spesso di tecniche sofisticate di compressione segnali quali la ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Loop) su doppino di rame.

Ridimensionamento progetto Socrate

I dati preliminari raccolti riguardano un drastico ridimensionamento o "addio" del "piano Socrate" da parte di Telecom (a livello nazionale). Infatti i servizi multimediali saranno realizzati con la nuova tecnologia "ADSL" che utilizza il normale cavo del telefono (per il "miglio"). I lavori di cablatura delle città con fibre ottiche (progetto Socrate) erano già stati avviati a Cagliari e Sassari (investimento previsto 50 miliardi di lire) per la TV via cavo e anche se proseguiranno per il '98 collegando così circa 6000 utenti a Cagliari e circa 5000 a Sassari con fibre ottiche. Il motivo della

nuova scelta consiste nel fatto che il 70% dei costi finisce nei lavori di scavo e muratura; nel contempo i recenti risultati sulle nuove codifiche ad elevato tasso di compressione consentono di ottenere gli stessi risultati a costi più contenuti.

Le due reti (quella “a fibre ottiche” e quella in doppino di rame ADSL) sono compatibili. Pertanto la Telecom ha preferito per il futuro stornare gli investimenti per il piano Socrate nel perfezionamento e nella diffusione della tecnologia ADSL. Altri gestori propongono ormai la linea ADSL (Wind, Tiscali, Teledue).

Un discorso a parte merita la **realtà virtuale (telepresenza)**; pur essendo stata propagandata come una delle più affascinanti attrazioni del prossimo futuro (con le relative verifiche), non sta ancora raggiungendo quel livello di qualità sufficiente.

L’attrezzatura richiesta è molto costosa e sofisticata e si parla di larghezza di banda (per una buona qualità e velocità) di qualche gigabit al secondo (decisamente superiori alle previsioni per il prossimo futuro).

Si può pensare quindi a breve a servizi in realtà virtuale (per esempio navigazione entro musei, a scopo turistico, simulazioni per addestramento, etc) in termini un po’ ridotti cioè con limitazioni sul real-time e sulla definizione spaziale.

L’interfaccia di utente dovrà diventare più facile ed utilizzabile anche dal grande pubblico “inesperto” dal punto di vista informatico (v. comunicazioni vocali, programmi in rete facili da usare per esempio per navigare su Internet, etc)

4. Nuove unità nelle abitazioni

A scopo di rassegna citiamo di seguito alcune nuove unità che potrebbero essere presenti in una configurazione “domestica”.

- a. Internet Appliances (IA): sono delle unità (macchinette Internet) che fondono in un solo apparecchio la televisione e il WWW browser (es. Web TV) oppure il telefono, il fax etc per accedere ad Internet ed interagire con questa.[2]
- b. Set Top Box (STB): è una “scatoletta” che consente di ricevere i programmi TV (codificati in qualche modo per esempio la Pay TV) sul normale televisore. E’ utilizzata sia su connessioni via etere (es. TV satellite) o su cavo.
- c. Nel nuovo servizio Video On Demand la STB ha un ruolo molto importante anche per gli aspetti di interattività. La STB in generale favorisce la connessione con i server della rete (e quindi con servizi vari remotizzati)
- d. Computer Telephony integration (CIT): il telefono in questa rivoluzione, non ha avuto un cambiamento molto profondo: è cambiato in termini di *mobilità più che di funzioni* (v. *sistemi mobili*).

L’integrazione PC – telefono (CIT) consentirà di sviluppare ad esempio funzioni di segreteria, direzione sulle chiamate (follow me), integrazione con il fax, lettura remota della propria posta elettronica da un qualsiasi telefono esterno, etc.

5. Utenza affari

La postazione di lavoro aziendale non dovrebbe avere forti modifiche; le architetture delle reti locali (LAN o Intranet) saranno del tipo **client-server** con trasporto dati integrato con la telefonia (velocità fino a 1 Gbit/s).

Il terminale del PC diventerà anche schermo del videoterminale (video-conferenza) con collegamenti multipoint e lavoro cooperativo con risorse condivise. Attualmente ciò è valido per alcuni meeting di aggiornamento professionale o commerciale con lezioni in video-conferenza utilizzando la linea ISDN.

Non è ancora chiara l'evoluzione verso PC semplificati (del tipo NC) ed una eventuale architettura basata su due livelli di server ed un livello di client (invece di un livello con solo un server).

L'architettura a due livelli di server (cioè con server intermedi) è quella che oggi è usata dalle aziende dove i vari tipi di dati aziendali risiedono in appositi data-base (es. reti intranet con server WWW) e con abilitazioni a vari livelli (lettura e/o scrittura).

Diffusione di Internet (milioni di utenti)

	95	96	97	98*	99*	2000*	2001*
Utenti business	6.466	9.226	12.530	13.247	13.904	15.161	16.279
Utenti Home	5.860	8.663	11.398	18.231	27.007	37.820	50.394
Totale Europa occidentale	12.326	17.889	23.928	31.478	40.911	52.981	66.673

(*): previsioni.

Fonte: Rapporto Eito 1998 (Il Sole 24 ore del 3/4/98)

Tabella 1: Diffusione di Internet

6. Il terminale pubblico

La tradizionale cabina telefonica pubblica potrebbe essere modificata dall'uso integrato PC multimediale con il telefono.

Dalla cabina pubblica sarà possibile richiedere certificati (v. teleamministrazione), prenotazione di servizi, verifiche situazioni bancarie, pagamento bollette, invio documenti (fax), lettura della propria segreteria (messaggi) e quindi accesso alla postazione propria di lavoro o domestica.

Il pagamento delle prestazioni e l'autorizzazione a certi livelli operativi avviene già tramite sistemi di pagamento/riconoscimento elettronici (v. small card) e un domani con identificazione eventuale del possessore (dati biometrici).

7. Il terminale mobile

L'innovazione tecnologica più evidente in questo periodo e nel breve futuro risiede però nel terminale mobile.

Le nuove reti satellitari (es. IRIDIUM) consentiranno accessibilità e banda praticamente dovunque.

L'attuale situazione del GSM consente velocità dati a 9.6 kbit/s, l'impiego della rete ISDN (Integrated Services Digital Network), (poco diffusa) non consente accesso ai terminali mobili superiori a 33.6 kbit/s.

A breve la diffusione del sistema DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) con una diffusione capillare della rete ISDN potrebbe consentire velocità 64 o 128 kbit/s all'utente mobile.

I primi utenti ad adottare "terminali evoluti" per l'accesso multimediale potrebbero essere gli alberghi ed i centri congressi per soddisfare la propria clientela.

L'integrazione tra PC portatile (Laptop Computer) ed il terminale telefonico portatile (GSM) per avere accesso mobile a servizi dati è ormai attuale (v. terminali ERICSSON ad esempio). Una evoluzione molto promettente, che avrà effetto anche sui terminali portatili è basata sull'avvento della "Wireless LAN" cioè un collegamento dati radio o via raggi infrarossi tra un terminale mobile e la rete locale su brevi distanze. [1]

In questo caso il software dell'utente potrebbe riconfigurarsi sulla base dei parametri dell'apparato che governa la LAN locale e cambiare quindi i parametri in base alla localizzazione in cui si trova.

Questo consentirà una elevata mobilità entro l'edificio o in futuro sul territorio degli apparecchi portatili senza richiedere interventi da parte dell'utente (v. roaming).

8. Servizi

Con l'integrazione tra la centrale telefonica (PBX) ed il calcolatore si stanno rendendo disponibili nuovi servizi all'utenza [3].

I principali servizi attuati dal sistema CTI (Computer Telephone Integration) sono i seguenti:

- a) controllo delle chiamate telefoniche (numero chiamante e in chiamata) (call control)
- b) monitoraggio delle chiamate telefoniche (call monitoring) (es. durata, tariffe, traffico, etc) anche con più utenti collegati contemporaneamente. Si ottengono così statistiche anche sofisticate e misure di prestazioni dell'intero PBX
- c) attivazione dei servizi tramite PC (feature activation)

I servizi attivati (feature activation) possono essere i più disparati:

- call forwarding, call parking, speed dialing, conference calling: tramite PC si possono attivare facilmente senza bisogno di ricordare codici più o meno complessi (esiste cioè una interfaccia Uomo/Macchina con disegni (ICONE) e suggerimenti con i quali si attiva facilmente il servizio (es. tramite click del mouse)
- gestione traffico in ingresso: usando interfacce classiche (e Windows) è possibile filtrare le chiamate, il tipo di chiamate più o meno urgenti possono essere dirottate per esempio su numeri riservati non noti a chi sta chiamando. E' possibile per ogni chiamata associare una scheda con i dati del chiamante e con appunti integrativi relativi alla conversazione e riporre il tutto in un data base o trasferire la chiamata ad un altro utente.
- gestione traffico in uscita: si possono effettuare le chiamate direttamente dai numeri indicati sullo schermo del PC, inviare e-mail etc, sfruttando al meglio i tempi di attesa, la gestione delle code, etc,
- messaggistica unificata
- da un unico terminale si può effettuare l'invio di messaggistica sintetizzata (posta vocale), posta elettronica e fax con una gestione tipo file-PC
- videoconferenza
- con le potenzialità dei PC posso trasmettere e ricevere dati multimediali (test, dati, grafici, immagini, voce, etc) realizzando meeting interattivi a costi contenuti.

9. Telecomunicazioni mobili

Dato il forte sviluppo nel settore ed alcune peculiarità, si ritiene utile focalizzare in forma più specifica sia il settore delle telecomunicazioni mobili che quello satellitare.

Le telecomunicazioni mobili sono in rapida evoluzione sotto diversi aspetti: la fine dei monopoli al primo gennaio 1998, la crescente estensione delle reti, le nuove tecnologie adottate, i nuovi servizi offerti.

Contemporaneamente il numero degli abbonati è in continuo aumento (+40% a livello europeo e mondiale, +100% in Italia con una presenza di 5.4 milioni di abbonati nell'ottobre 1996 [5]; arrivati a circa 12 milioni di abbonati nel maggio 1998).

A. I servizi "paging"

I terminali dei servizi paging (cercapersone) sono dei radio ricevitori semplificati dotati di display; possono ricevere e visualizzare alcuni messaggi, ma non possono trasmettere e non permettono la comunicazione in fonia.

Non sono quindi dei cellulari veri e propri; hanno dimensioni molto ridotte e ottima copertura sul territorio; in futuro potranno essere integrati con il GSM in modo da ridurre il consumo delle batterie del cellulare.

Un altro sviluppo futuro è il two-way paging che permetterà l'invio dal terminale di un messaggio di conferma di messaggio ricevuto. Attualmente però non è molto diffuso perché sormontato dai telefoni cellulari

B. I sistemi cordless

Sono sistemi basati su due unità separate: terminale e unità base.

Tramite un collegamento radio tra le due unità è possibile disporre di una "buona" mobilità di accesso. L'unità base è poi collegata in forma fissa alla rete telefonica pubblica (PSTN: Public Switched Telephone Network).

I primi cordless erano ad uso interno alle abitazioni e impiego privato; non avevano inoltre particolari requisiti di interferenza, protezione ed omologazione. La seconda generazione dei cordless si sta avvicinando a quella della telefonia cellulare (DECT: Digital Enhanced Cordless Telecommunications).

Il sistema DECT oltre ad accedere alla rete PSTN può anche accedere alle reti ISDN e GSM.

La tecnologia DECT prevede sia il roaming che lo hand-over cioè la possibilità di spostarsi da una cella a quella confinante senza far cadere la conversazione. Il terminale DECT non può però essere usato in auto se la velocità è superiore a 40 km/h. Il diametro di una cella DECT è circa 100÷200 metri (in media). Avendo celle molto più piccole del GSM si possono avere molti più utenti per chilometro quadrato. Le evoluzioni saranno verso la protezione della conversazione e trasmissione dati ad alta velocità. La frequenza di lavoro (su standard europeo) è 1880-1900MHz.

In Italia il progetto FIDO della Telecom Italia prevede l'installazione di reti DECT nelle principali città italiane, fra cui Cagliari e Sassari.

9.1 Telefonia cellulare

La prima generazione dei sistemi cellulari (analogici) funzionavano a 450 e poi a 900 MHz con possibilità di roaming (cioè di indirizzamento delle chiamate) solo a livello locale e successivamente a livello nazionale (v. TACS: Total Access Communications Systems).

Nella seconda metà degli anni '90 si è affermato uno standard europeo con nuovi servizi oltre alla fonia: il GSM (Global System for Mobile Communications). Inoltre è iniziata ormai l'offerta dell'UMTS cioè il trial-band con la possibilità della Video-comunicazione mobile che attualmente è gestita esclusivamente (primi nel mondo) da "Tre".

A. Il sistema TACS

Il TACS pur permettendo l'hand-over (cioè il passaggio da una cella all'altra senza caduta della comunicazione) con buona copertura del territorio, non ha però possibilità di roaming fuori dalla nazione in cui è in uso. Gli utenti (TIM: Telecom Italia Mobile) di questa rete sono circa 4 milioni (ottobre '96).

B. Il sistema GSM

E' normalizzato a livello europeo; a settembre '96 erano attive 149 reti in 86 nazioni; è un sistema in forte espansione (a gennaio '98 la copertura della rete TACS TIM era il 79% del territorio e il 97% della popolazione; mentre per il GSM TIM era il 73% del territorio e il 96% della popolazione)

I servizi attuali sono: telefonia, fax, dati, e short message service; in prospettiva si stanno avviando:

- avvio di conteggio tariffario (charge advise)
- identificazione del numero chiamante (line identification)
- deviazione delle chiamate in un altro numero anche dalla rete fissa (call forwarding)
- possibilità di numerazione di tipo privato (closer user group)

Una recente evoluzione è la SIM card con microchip che identifica e caratterizza il terminale in cui viene inserita (personal mobility).

In Italia esistono le due reti (TIM e OMNITEL); gli abbonati GSM nell'ottobre '96 erano quasi un milione per TIM e poco più di mezzo milione per OMNITEL con una situazione in forte sviluppo.

C. Il sistema DCS 1800

Il sistema DCS 1800 (Digital Cellular System) è una evoluzione del GSM con capacità di traffico più elevata sia perchè vengono usate frequenze intorno a 1800 MHz (invece di 900 MHz circa del GSM), potenze più basse e quindi celle più piccole.

Con i terminali dual-band (funzionamenti sia a 900 che a 1800 MHz) sarà possibile sfruttare sia le celle del GSM per la copertura generica, sia il DCS per le zone ad alta densità (città).

D. Il sistema TETS

Il sistema TETS (Terrestrial Flight Telephon System) serve per collegamenti tra aerei sia a terra che in volo e le reti terrestri (PSTN e ISDN). Ogni aereo ha a disposizione un canale radio (4 conversazioni). (Questo sistema non è adottato per il momento dalla compagnia aerea italiana).

E. Il sistema UMTS

Il sistema UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) è uno dei principali sistemi mobili della terza generazione definito dall' ITU (International Telecommunications Union) all'interno dell'IMT2000. L'IMT-2000 è uno standard aperto per i sistemi di telecomunicazioni mobili ad alte capacità e velocità di trasferimento dei dati e comprende sia componenti satellitari che radio terrestri. Attualmente esiste un unico gestore: la "Tre" per la comunicazione su cellulari mobili.

10. Sistemi mobili satellitari

I sistemi mobili satellitari hanno la peculiarità di copertura globale; occorrerà in questo settore una standardizzazione a livello globale.

Questi sistemi, con i relativi servizi, saranno disponibili durante il corso dell'anno '98 e si potranno collegare sia utenze professionali che private.

Dal collegamento satellitare si effettuerà poi il collegamento alle reti PSTN e quindi a quelle ISDN; i terminali saranno del tutto simili (esternamente) a quelli usati per la telefonia cellulare terrestre.

L'integrazione tra sistemi satellitari (S-PCS) e quelli cellulari è prevista in futuro (terza generazione): si avranno così terminali cellulari con operatività bimodali (terrestri/satellitari) in

base alle situazioni di copertura geografica (la copertura satellitare sarà predominante nelle zone non raggiungibili con le coperture terrestri: oceani, deserti, montagne).

L'Alitalia ha adottato per il servizio a bordo dal 1995 il servizio satellitare.

A. Il consorzio INMARSAT

Il consorzio INMARSAT (International Marine Satellite Organization) ha allargato il suo campo di servizi con terminali sempre più piccoli e completi. Si basa su 4 satelliti geostazionari e realizza connessioni del satellite con la rete PSTN e ISDN.

Si prevede nel '99 anche l'uso di servizi S-PCS con terminali "palmari" a copertura globale (con l'introduzione di dieci satelliti ad orbita intermedia ICO: Intermediate Circular Orbit).

B. Sistema IRIDIUM-GLOBALSTAR

I principali servizi S-PCS utilizzeranno più satelliti LEO (Low Earth Orbit Satellite) e si parla dei due nuovi consorzi IRIDIUM e GLOBALSTAR guidati rispettivamente da Motorola e da Loral Corporation.

IRIDIUM sfrutta una costellazione di 66 mini satelliti "intelligenti" come fossero ciascuno una piccola centrale telefonica. GLOBALSTAR prevede 48 minisatelliti con centrali "intelligenti" a terra.

TIM prevede nel corso del presente anno '98, l'avvio del servizio di telefonia satellitare tramite il sistema IRIDIUM OMNITEL prevede nel corso del '98, tramite un accordo con Elsag Bailey del gruppo Finmeccanica, l'impiego del sistema GLOBALSTAR.

In fig. 3 è riportata una rassegna dei principali sistemi satellitari per comunicazioni mobili personalizzate [6].

In fig. 4 è mostrato il terminale satellitare per l'utente della rete IRIDIUM [6].

Tramite la rete satellitare TIM sta introducendo nuovi servizi. A titolo di esempio ricordiamo il sistema VIASAT (della Telespazio) per la sicurezza ed assistenza veicolare.

Utilizzando le reti cellulari GSM per la comunicazione e la costellazione satellitare GPS (Ground Positioning System), il sistema VIASAT è in grado di localizzare il veicolo (con precisione inferiore a 10 m) e attivare automaticamente o su richiesta specifici servizi.

I servizi ad attivazione automatica sono l'allarme antifurto e l'allarme incidente; mentre per i servizi ad attivazione su richiesta ricordiamo i soccorsi meccanici, medici, informazioni e navigazione, allarme rapina, telefonia cellulare.

La costellazione satellitare che sarà usata per questo servizio VIASAT sarà la ORBCOMM con 32 satelliti a bassa quota, in grado di trasmettere allarmi senza limiti territoriali e senza i problemi di copertura della rete GSM.

11. Sistemi mobili UMTS

Il sistema mobile di terza generazione (dopo TACS e GSM) è il UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) che ha come obiettivo la realizzazione di un servizio globale delle comunicazioni personalizzate.

Ogni utente avrà un numero personale valido presso tutte le reti in cui avrà stipulato un abbonamento e un identificatore (codice o scheda) che gli consentirà di personalizzare un qualsiasi terminale di quelle reti. Ci sarà così una integrazione sia a livello geografico sia a livello di tipologia dei terminali (cordless, cellulari, satelliti). I servizi UMTS sono previsti per il 2004.

La trasmissione dati si ipotizza fino a 2 Mbit/s; quindi su questi terminali UMTS si prevede la possibilità di inviare/ricevere e quindi fornire, dati, immagini fisse ed in movimento, con l'impiego di un unico terminale mobile facile da usare e con copertura globale. Si arriverà così ad un servizio unico integrato (UPT: Universal Personal Communication).

Lo sviluppo delle telecomunicazioni mobili in Italia è schematizzato in fig. 5; in particolare negli allegati 1 e 2 sono riportati le coperture TIM-TACS, e TIM-GSM per la Sardegna (Aprile 1997).

PARTE II: Evoluzione delle reti e futuri servizi

12. Evoluzione della rete fissa.

Diversi sono gli aspetti che condizioneranno l'evoluzione della rete fissa; i principali sono:

- a. Una soluzione tecnica che prevede una rete fissa con soli servizi video interattivi (VOD) e non la gamma completa VOD, N-VOD (Near Video on Demand: video on-demand a intervalli prefissati es. ogni 10 minuti), servizio TV diffusivo, telecomunicazioni non può decollare commercialmente.
- b. In futuro deve essere possibile fruire di più collegamenti video indipendenti per ogni nucleo familiare (considerando la famiglia media italiana di circa 3 persone), ciascuno limitato solo dalle caratteristiche del ricevitore. Quindi il flusso di dati ipotizzato a lungo termine può essere di circa 5 Mbit/s per ogni utente (avendo più televisori per ogni abitazione).
- c. La struttura di rete fissa deve poter evolvere verso uno scenario finale, integrandosi con gli investimenti già fatti all'inizio progressivamente.
- d. Il costo dei servizi deve essere compatibile con le capacità di spesa del cliente e consentire un ritorno di investimento entro 5-10 anni per il fornitore del servizio.
- e. I tempi realizzativi devono essere contenuti e le normative commerciale con l'utente facili e trasparenti.
- f. Deve essere possibile la mobilità interna alle abitazioni.
- g. A lungo termine lo scenario di riferimento è la fibra ottica.

Le necessità future di banda ovvero di traffico per i vari tipi di servizio possono essere così sintetizzati:

Comunicazioni video: (persona /persona)

- Video telefono rete PSTN a 64Kbit/s è critica
 rete N-ISDN a 144 Kbit/s è valida
 rete B-ISDN ≤ 100 Mbit/s è più che buona
- Tele – didattica rete N-ISDN a 144 Kbit/s è critica
 rete B-ISDN ≤ 100 Mbit/s è molto buona
- Video conferenza occorre una rete a qualche Mbit/s (es. B-ISDN)

Informazioni video (da un centro servizi alla persona):

- Video broadcasting (molti utente): TV diffusiva è sufficiente qualche Mbit/s
- Video completamente interattivo (singolo utente): decine di Mbit/s
- Centro di regia video (singolo utente): qualche decina di Mbit/s.

In tutti questi tre servizi (futuri) la rete B-ISDN è più che sufficiente. In tabella 1 è indicato in funzione del grado di interattività (per i vari servizi) la larghezza di banda necessaria.

Tabella 1 - Esempi di servizi Multimediali

<i>Interactivity</i>			<i>Multimedia</i>
<i>High</i>	<i>Gambling</i>	<i>Teleshopping</i> <i>Home Banking</i> <i>Tele-education</i>	<i>Video Games</i>
<i>Medium</i>	<i>Audiotext</i>	<i>Database</i> <i>Access</i>	<i>Pay-Per-View</i> <i>Video-on-demand</i> <i>Near video-on-demand</i>
<i>None</i>	<i>Teletext</i>	<i>Switched</i> <i>Digital</i> <i>TV</i> <i>Cable</i> <i>Audio</i>	<i>Multi-channel TV</i> <i>Cable</i> <i>Satellite</i> <i>Terrestrial</i> <i>Bandwidth</i>
	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>

I servizi video potranno così evolversi progressivamente come indicato nella seguente tabella (tabella 2):

NATURA	MODALITA'	SERVIZI
ANALOGICO	TV DIFFUSIVA	n. canali all'utente (n=50÷400)
	BASSA INTERATTIVITA'*	tele-acquisti, televoto, ecc.
NUMERICO	TV DIFFUSIVA	Accesso commutato verso qualunque canale TV
	BASSA INTERATTIVITA'	Come per analogico + accesso veloce Internet, ecc.
	ALTA INTERATTIVITA'	Video on Demand
		Telegiochi
		Teledidattica
		...
	BIDIREZIONALE	Videotelefonata ad alta qualità
		Video conferenza
	Telelavoro cooperativo	
	...	
BANDA LARGA	Tutti	

(*): richiede l'uso di un canale di ritorno (es. telefono)

Tabella 2: Evoluzione dei servizi video

13. Telefonia e Televisione: quale futuro.

- L'infrastruttura TELECOM a livello mondiale è molto capillare e arriva a 750 milioni di linee di rame; ha un 6% di sostituzioni ogni anno; ha installati circa 40 milioni di modem per le trasmissioni dati; ha 2,5 milioni di linee ISDN.
- L'infrastruttura CATV ha circa 14 milioni di utenti e su 12 milioni di abitazioni usa il coassiale.
- L'infrastruttura satellitare ha circa 27.7 milioni di utenti (da Coopers & Lybrand – 1990).

Interessante può essere l'esame della evoluzione e della interazione che si è ottenuta negli USA tra gli operatori telefonici e quelli della televisione su cavo (CATV).

La peculiarità degli operatori telefonici (Telecom) risiede nel fatto che hanno buona potenza finanziaria, con iniziative verso il VOD (Video on Demand) che non hanno però sfondato, mentre hanno effettuato forti investimenti verso tecnologie costose (es. fibre ottiche).

Gli operatori CATV, sono caratterizzati dalla disponibilità di buona larghezza di banda, reti coassiali estese che potrebbero competere con il VOD sul cavo coassiale (però è una strategia rischiosa), mentre più attraente risulta l'iniziativa di usare le reti coassiali anche per la telefonia ottenendo un effetto di "migrazione" dell'utenza telefonica.

Gli operatori Telecom dovranno fare quindi in futuro forti alleanze con gli operatori CATV: acquistare i loro pacchetti azionari.

Lo scenario che si presenterà in un prossimo futuro sarà molto diverso: è quasi certo che su rete fissa viaggeranno molti (nuovi) servizi video, mentre la fonia sarà sempre più relegata al servizio mobile.

Nel contempo i canali televisivi analogici che in Europa erano nel '97 quasi 600, nel 2001 erano quasi 800, diventeranno sempre più digitali (v. HDTV: televisione ad alta definizione digitale); si prevedono in Europa nel 2004 quasi 3500 canali televisivi digitali.

Si assisterà quindi a una possibile inversione dei mezzi fisici trasmissivi utilizzati oggi comunemente:

La televisione su cavo – La telefonia in aria

La rete terminale di distribuzione telefonica e televisiva via cavo con un operatore CATV arriverà fino alle abitazioni e potranno essere affiancati per un certo periodo (anche se non necessariamente useranno gli stessi percorsi) i due servizi (video e telecomunicazioni). Questi due servizi sono quindi destinati in futuro a coesistere e a integrarsi sempre più (multimedialità). Si potrà assistere quindi in un prossimo futuro a varie strategie.

In Tabella 3 sono sviluppate in forma sintetica alcune strategie a confronto fra fornitori di servizi Telecom e servizi CATV.

In particolare sono considerate 5 tipologie di possibili fornitori:

Gestori Telecom con sola rete fissa per telefonia (es. Telecom Italia, British Telecom)

Gestori Telecom con rete fissa e servizi su cavo (es. France Telecom, Deutsche Telekom)

Gestori CATV con soli servizi su cavo per TV (telepù, stream con decoder)

Gestori di servizi broadcast radio (es. RAI) hanno una distribuzione analogica che va trasformata in digitale

Altri (nuovi concorrenti) che dispongono di tecnologie (ATM, MPEG, ...)

Gestori	Criticità	Stato di mercato	Necessità	Scelte possibili
A	Possono evitare di posare cavo coassiale, ma devono allargare il parco servizi	Se esiste C hanno conflitti in corso Se non esiste C esiste possibilità futura di C	Devono fornire più Banda Nuovi servizi	ADSL Fibra + rame Fibra più coassiale Fibra
B	Hanno speso e spendono nella posa del coax e devono sfruttare l'investimento	Situazione tranquilla	Fornire più Banda Nuovi servizi	CATV ADSL Fibra + coax Fibra
C	Devono inserire nuovi servizi; il più facile è il telefonico	Devono aggredire A Accordi con A o B	Espandere il servizio Video	Fibra + coax

Tabella 3 : Alcune evoluzioni strategiche a confronto

In fig.6 è illustrata l'architettura futura di rete per servizi multimediali:

- a. Livello appartamento
- b. Rete telefonica
- c. Nuova rete ATM

I servizi video potranno essere distinti in servizi video per comunicazione e per informazione; a sua volta si potrà distinguere tra servizi simmetrici cioè bidirezionali con flusso dati circa uguale, oppure asimmetrici cioè con flussi prevalenti in una direzione (v. tabella 4)

A. SERVIZI VIDEO DI COMUNICAZIONE

Persona/Persona	asimmetrici	Teleistruzioni
		Telelavoro
	simmetrici	Videotelefonìa
		video conferenza

B. SERVIZI VIDEO DI INFORMAZIONE

Dal provider delle informazioni alla persona	simmetrico			Costruzioni di filmati video
	asimmetrico	collettivo	passivo	Broadcast Tv
				Pagamento per canale
			attivo	Pagamento per visualizzazione
				Giochi su programmazione a pagamento collettivi
		individuale		Video on demand
				Video giochi
				Teleshopping
				Telemarketing
			Teledidattica	

Tabella 4: Tipologia di servizi video

L'architettura video – telefono dovrà essere aperta con vari scenari progressivi:

fase 1: All'inizio la telefonia su ATM (Augmented Transmission Mode) in particolare tra server e centrale telefonica e quindi in futuro tra centrale e casa. La TV verso standard digitale MPEG-2 e con codifica real-time.

fase 2: Video – interattività (servizi a bassa interattività e quindi ad alta interattività)
TV numerica (reti nazionali in numero elevato)
Video-comunicazione da una media qualità ad un alta qualità.

fase 3: Canali video per casa: inizialmente due accessi video indipendenti e contemporanei fino a 2÷4 accessi video (anche HDTV).
Espansione servizi capillari, con compatibilità dei terminali esistenti a casa per vari servizi; fino a raggiungere una rete a banda larga con gradualità di investimenti.

Attualmente si sta assistendo a livello nazionale allo sviluppo (a seguito della caduta del monopolio) di nuovi gestori della rete fissa (WIND-INFOSTRADA, TISCALI, ALBACOM, TELEDUE) e un terzo gestore per la rete mobile. I problemi di coesistenza fra le reti e la possibilità di utilizzo parziale di infrastrutture di gestori diversi crea problemi di addebito flessibile (accounting) e di effettuare misure prestazionali selettive per i vari segmenti (valutazione quantitativa della qualità sulle varie tratte).

In conclusione nel prossimo futuro si assisterà (a) ad uno sviluppo della Information Technology Industry caratterizzata anche dalla integrazione con le comunicazioni dati per affari; (b) allo sviluppo di servizi integrati TV-telefonia fissa; (c) allo sviluppo delle telecomunicazioni mobili.

L'integrazione dei servizi/video-telefonia realizzerà a livello di utenti una architettura nuova (v. fig. 7).

14. Lo scenario numerico

L'evoluzione dal sistema analogico al sistema numerico comporta notevoli modifiche sulle telecomunicazioni e nei sistemi video; tali modifiche possono così essere sintetizzate:

- i pochi canali TV diventeranno praticamente un numero illimitato
- poche reti televisive nazionali diventeranno centinaia
- la registrazione televisiva locale diventerà anche multiregistrazione centralizzata
- le stazioni radio Hi-Fi diventeranno servizi video-music e musical Hi-Fi (anche digitale)
- molte antenne televisive domestiche diventeranno una sola antenna satellitare o antenne satellitari per ogni singolo utente (che già si stanno sviluppando in maniera incontrollata)
- statistiche del traffico approssimate diventeranno statistiche più precise e selettive per tratta
- canali televisivi difficilmente oscurabili diventeranno oscurabili in modo semplice
- la presenza di plurigestori per l'accesso all'etere si modificherà in plurigestori su rete fissa (accesso rete su cavo o doppino)
- l'accesso a Internet (non possibile dal sistema analogico) si modificherà in un accesso veloce ad Internet
- nel mondo analogico non esisteva nessuna rilevazione del profilo del consumatore, si passerà ad una rilevazione facile (automatica) del profilo del consumatore (v. privacy e aspetti legali)

Lo scenario del futuro (fra 10 anni) sarà pertanto caratterizzato da vari servizi multimediali (voci, immagini, filmati, videogames, etc.). La chiamata non costerà più nulla in pratica; chi pagherà il servizio saranno le società che venderanno e faranno pubblicità per telefono (v. Capital n. 12 dic 97, p. 15).

Il telefono non sarà più “session based” cioè per la durata della conversazione (voce e dati) ma saremo in collegamento costante e continuo con tutto il mondo. La Andersen Consulting prevede in futuro 4 possibili scenari:

1. Nr. elevato di società, con servizi user-based; mentre la gestione delle reti fisiche sarà affidata ad altre società in competizione tra loro. Lo Stato quasi assente gestirà solo le concessioni ai sempre più numerosi operatori;
2. Le domande di servizi sofisticati potrebbe esplodere però il costo degli investimenti e l’atteggiamento protezionistico dei governi chiuderà la nascita di nuovi concorrenti;
3. E’ possibile una convergenza tra telefonia, entertainment e tele-shopping (v. ipotesi sviluppata nei paragrafi precedenti: Tab.4);
4. La fusione tra multimedialità e telefonia non esplosa e si vogliono solo servizi tradizionali (o poco più) a prezzi sempre più bassi.

A fronte di questi possibili scenari tutti caratterizzati da una forte evoluzione tecnologica, si ritiene indispensabile porre particolare attenzione a promuovere la “alfabetizzazione elettronica” nelle scuole medie superiori e inferiori favorendo un ruolo attivo dei giovani nel prossimo futuro. E’ infatti ormai opportuno che le conoscenze “telematiche” tipiche siano acquisite al più presto per evitare forme di rifiuto o difficoltà di apprendimento se si sviluppa l’addestramento in età “avanzata”.

15. Futuri conflitti.

Con questi nuovi scenari si avranno in futuro nuovi conflitti quali ad esempio [v. The Boston Consulting Group]:

- Nuove forme di competizione e regolamentazione dovranno essere introdotte; infatti si passerà dal monopolio nazionale alla competizione internazionale
- Le compagnie CATV diventeranno fornitori anche di telecomunicazioni (v. anche reti satellitari) e di nuovi servizi multimediali
- La televisione si integrerà con il PC realizzando anche video games interattivi remoti (multiutenti)
- I servizi on-line saranno disponibili direttamente su Internet
- La generazione di filmati sarà personalizzata e interattiva e sempre più “virtuale” (v. sala regia “domestica”)
- Si passerà da un mercato di massa (product oriented) e a un mercato personalizzato (user oriented)
- Le tecnologie digitali saranno presenti in ogni applicazione.

Le realtà che progressivamente potranno avere riduzione di mercato sono per esempio: l’editoria cartacea, le agenzie di viaggio, le reti televisive attuali unidirezionali, l’affitto di cassette video, i sistemi fax da soli, le segreterie telefoniche con messaggi registrati.

16. Altri servizi per la comunità “telematica”

Accanto ai servizi di telefonia mobile-cellulare e i servizi multimediali per l’utente singolo, esistono altri servizi indirizzati più agli Enti operanti sul territorio o a categorie di utenti “specifici”.

A tale proposito ricordiamo:

- a. la telemedicina e il monitoraggio remoto di “persone disabili”
- b. il telerilevamento e le reti di monitoraggio ambientale sul territorio
- c. la teleamministrazione e i servizi al cittadino
- d. la teledidattica

Tutte queste attività sono basate su un forte impiego di reti di telecomunicazioni e di “apparati informatici”.

16.1. La telemedicina e il monitoraggio di persone disabili

L'impiego delle Telecomunicazioni e dell'informatica nel campo medico sta assumendo un ruolo crescente sia per superare difficoltà territoriali (es. aree rurali), sia per problemi economici (es. mobilità del paziente e degli specialisti, consultazione di banche dati remote, consulenze tra esperti, etc).

Quando la regione è caratterizzata da nuclei abitativi sparsi, ampie distanze, difficoltà nei mezzi di trasporto e al tempo stesso vi è carenza di personale qualificato in certi settori della medicina, la telemedicina è l'unica soluzione.

Si stanno sviluppando così servizi di:

- a. Telediagnosi per esempio per esaminare a distanza un tessuto microscopico prelevato localmente (immagini microscopiche inviate su rete ISDN a un centro di patologia).
- b. Teleradiologia per predisporre la radioterapia più consona e definire (tramite consulto interattivo) i confini della massa tumorale (v. elaborazione di immagini)
- c. Teledidattica per addestramento degli operatori/e dei pazienti
- d. Sistemi di monitoraggio remoto (cardiopatici, anziani, disabili, dializzati) (v. anche telecardiologia)
- e. Raccolta e smistamento di dati storici del paziente distribuiti con accesso remoto (scheda dati sanitari)
- f. Interconnessione su rete locale (LAN) tra i vari reparti ospedalieri in tempo reale ottenendo una diagnostica integrata.

La rete di telemedicina può essere basata sia su collegamenti fissi che mobili (v. reti satellitari); i collegamenti mobili sono indispensabili per servizi a bordo di navi o per situazioni di emergenza o in presenza di disastri naturali.

Con la telemedicina si può intervenire con assistenza di maggiore tempestività e qualità, evitando al tempo stesso la proliferazione di attrezzature ad alto costo e di personale “super-specializzato”.

Ad esempio il follow-up dei pazienti neoplastici spesso è molto lungo e costringe i pazienti a trasferimenti più o meno frequenti al centro di riferimento con fatica e spese.

Molti di questi trasferimenti consistono in un semplice controllo che può essere fatto nel più vicino ospedale connesso telematicamente al centro di riferimento.

Anche il malato terminale e il suo medico generico possono essere aiutati tramite collegamenti telematici; lo stesso dicasi per i centri di pronto soccorso spesso non completamente presidiati. In questi casi un collegamento telematico può fornire un migliore orientamento diagnostico ed un corretto indirizzo terapeutico.

Infine la presenza sempre più numerosa di anziani, di persone disabili (spesso sole) crea le premesse per realizzare monitoraggio remoto con informazione (voce-video) con eventuali dispositivi di chiamata automatica.

16.2. Il telerilevamento e le reti di monitoraggio ambientale sul territorio

La telematica cioè l'integrazione “Telecomunicazioni-Informatica”, mette a disposizione nuovi strumenti che possono servire anche al monitoraggio e alla gestione dell'ambiente (promuovendo anche nuovi posti di lavoro). Si hanno così reti locali con sensori sparsi sul territorio (SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition System) per monitorare la qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo.

Dall'elaborazione di questi dati si determina il grado di inquinamento e la mappa del rischio (sia per disastri industriali che naturali): mappe per il rischio di eventi naturali quali incendi, alluvioni,

smottamenti, terremoti, o di disastri industriali (esplosioni, fughe di gas tossici, inquinamento di falde, etc.).

Queste applicazioni si basano su tecnologie esistenti: sistemi geografici di informazione (GIS), sistemi di gestione dei data base, interfacce grafiche multimediali, sistemi client-server, rilevamento a distanza (telerilevamento), comunicazioni satellitari, reti ISDN, World Wide Web/Internet, sistemi di supporto decisionale, etc.

Si realizzano quindi sistemi per la gestione globale delle emergenze per migliorare la prevenzione, la modellistica del fenomeno e la gestione delle risorse.

Con l'impiego dei satelliti o dei voli aerei e con opportuni sensori (ottici e radar) è possibile ricavare dati territoriali su vasta scala che possono integrare i dati puntuali ottenuti dalle reti SCADA.

Tramite il telerilevamento ad esempio si riesce a misurare e controllare il clima (v. satelliti Meteosat) e l'ambiente terrestre (v. LANDSAT, SPOT, ERS-1), incluse le variazioni meteorologiche, le temperature dei mari e della terra, i venti, le correnti del mare, l'attività vulcanica, sismica, gli effetti degli incendi, l'estensione delle zone alluvionate, censimento delle acque superficiali, etc.

Il telerilevamento può fornire anche informazioni sia sull'ambiente urbano che agricolo, mediante l'osservazione della crescita dei raccolti, il livello di inquinamento e costituire un valido strumento per gli aggiornamenti cartografici, etc.

16.3. La teleamministrazione e i servizi al cittadino

La telematica applicata ai servizi della pubblica amministrazione (teleamministrazione) mira a fornire agli utilizzatori un accesso più facile, a costi vantaggiosi a servizi di interesse generale di qualità e a incentivare l'industria che è alla base di questi servizi.

I principali principi che ispirano la teleamministrazione sono:

- a. accettazione della validità degli atti in forma elettronica, anche ai sensi dell' art. 15, comma 2, della legge 15 marzo 1997, n.59 e regolamenti conseguenti; introduzione della forma elettronica come regola generale nelle attività amministrative;
- b. individuazione di garanzie di autenticità e di sicurezza anche nelle fasi infraprocedimentali;
- c. gradualità nell'introduzione della teleamministrazione, al fine di consentire la predisposizione dei mezzi finanziari e tecnici per una trasformazione delle procedure da cartacee a telematiche; garanzia della continuità del lavoro amministrativo nella fase di cambiamento;
- d. coordinamento delle esigenze di trasparenza e di riservatezza a mezzo di graduazione dei livelli di accesso alle informazioni;
- e. incentivazione dell'adozione della teleamministrazione da parte dei Comuni, delle Province e di ogni altro ente pubblico operante a livello regionale, al fine di costituire un sistema integrato di teleamministrazione, aperto ed aggiornabile; disincentivazione di scelte che isolino gli enti dal contesto telematico;
- f. promozione di intese con le amministrazioni statali e comunitarie, allo scopo di estendere le possibilità di colloquio telematico nelle procedure nelle quali siano interessate amministrazioni regionali, statali e/o comunitarie;
- g. promozione di soluzioni tecniche e funzionali di colloquio telematico o comunque in forma elettronica con cittadini ed imprese, sia agli effetti di procedure amministrative, sia per finalità di informazione in acquisizione e in distribuzione; distribuzione sul territorio di terminali/sportelli a servizio del cittadino.

16.4. L'editoria elettronica e i servizi turistici

Tramite le reti telematiche e i sistemi multimediali si possono realizzare nuove forme di editoria elettronica (v. sviluppi recenti sui CD), con nuovi metodi di creazione, strutturazione delle pubblicazioni e diffusione personalizzata dell'informazione, nonché l'accesso ai contenuti culturali, ad esempio mediante le biblioteche e i musei virtuali.

L'utilizzo estensivo dei sistemi multimediali svilupperà anche nuove frontiere di turismo "virtuale", mediante simulazione, visualizzazione, ricostruzioni 3D (es. olografiche) e "navigazioni personalizzate" (telepresenza).

Le imprese svilupperanno nuove forme di funzionamento più efficaci in termini di commercio dei beni e dei servizi. Le nuove frontiere saranno:

- Sistemi di lavoro flessibile, mobile e a distanza, per gli individui e per il lavoro in cooperazione e in gruppo e i metodi di lavoro (telelavoro)
- Sistemi di gestione per fornitori e consumatori, compresi i sistemi di pagamento (commercio elettronico)
- La sicurezza delle informazioni e delle reti, comprese le tecniche di autenticazione, di tutela dell'integrità e dei diritti di proprietà (es. watermarking nelle opere d'arte) e tutela dei dati relativi alla vita privata (privacy)

16.5. La teledidattica

Negli ultimi decenni l'Università ha vissuto, in particolare in alcuni settori, quali l'elettronica l'informatica e le telecomunicazioni, una rapida crescita della popolazione studentesca che ha portato, soprattutto nei maggiori atenei, a seri problemi di sovraffollamento e ad un generale peggioramento del rapporto tra docenti e studenti.

La realizzazione del decentramento universitario, con la creazione di nuove Università e sedi distaccate, non è stata inoltre, in molti casi, accompagnata da un aumento delle risorse disponibili in termini di personale docente e ricercatori. Questo ha fatto sì che i docenti ed i ricercatori in organico siano spesso costretti a dividersi fra la sede centrale e le sedi decentrate, con conseguente dispersione delle energie e pericolo di degrado della qualità sia della didattica che della ricerca.

Un contributo alla soluzione a questi problemi è legata all'introduzione di *tecnologie telematiche*. Tramite questi sistemi si realizza la teledidattica, impiegando cioè stazioni di videoconferenza, che consentono la trasmissione e ricezione di segnali multimediali (voce, immagini testi e dati) fra sede centrale e periferica.

Con la teledidattica non si vogliono dunque sostituire le lezioni tradizionali, ma semmai ampliare il raggio d'azione di un'Università riuscendo a fare nelle sedi distaccate quello che si fa nella sede centrale senza incidere in maniera drammatica sulla disponibilità e la mobilità dei docenti.

Va inoltre sottolineata la possibilità di nuove collaborazioni ed interazioni con il mondo esterno che la videoconferenza offre:

- possibilità di lezioni estemporanee da parte di esperti remoti o di corsi istituzionali;
- maggiore interazione con altre Università ed aziende per l'avvio e l'attuazione di progetti di ricerca nazionali ed internazionali;
- creazione di corsi di insegnamento avanzati e seminari per laureandi e dottorandi di ricerca, in collaborazione con altre sedi universitarie o centri di ricerca industriali;
- efficienti contatti con il mondo accademico ed industriale.

Un riferimento particolare merita il sistema "Nettuno" realizzato in servizio televisivo-diffusivo (broadcast) della RAI per i diplomi universitari. Tale servizio, anche se molto interessante, non consente l'interattività in tempo reale tra docente e studente (cosa invece possibile con la teledidattica): la comunicazione infatti nel sistema "Nettuno" è unidirezionale.

Ringraziamenti

Si desidera ringraziare sentitamente l'Ing. Bellman (V. Presidente) dell'Italtel S.p.A. per le informazioni e i suggerimenti ricevuti.

Bibliografia

- 1] F. Guadagni-N. Corsi "Autostrade dell'informazione: quali apparati terminali?" AEI vol.85. N.1 gennaio 98 pag 56-61
- 2] J. T. Freeze, WS. Freeze: "Introducing Web TV" (Indep. General Use). Microsoft Press 1997.
- 3] R. Walters "Computer Telephone Integration" Artech House 93
- 4] M. Copperi, A. Ciaramella "Soluzioni, Tecnologie e standard di Computer Telephony Integration" AEI vol.84 N.11 Novembre 97 pag 50-57
- 5] R. Greo "Telecomunicazioni mobili- stato attuale e prospettive" AEI vol.84 N.4 Aprile 97 pag 44-52
- 6] B. Miller "Satellites free the mobile phone" IEEE Spectrum, March 1998 pag 26-35.

**Piano urbanistico provinciale
Piano territoriale di coordinamento**

GEOGRAFIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO

Sistema delle telecomunicazioni: individuazione dei processi di crisi delle infrastrutture

Area infrastrutture

Contributo relativo alla fase:		
Conoscenza di sfondo	Processi di crisi	Ipotesi di soluzione
	X	

Nome file
GE-os-12

Sommario

I principali processi in atto nel settore della Telematica e più in particolare nel settore delle Telecomunicazioni per la Provincia di Sassari possono così essere sintetizzati:

La Rete fissa

– Telecom Italia:

- a. buona presenza capillare sul territorio, con infrastrutture moderne (ISDN, fibre ottiche)
- b. Pericolo di abbandono della rete "telefonica periferica" per la dismissione del telefono fisso nelle seconde case, con conseguente minori possibilità dei servizi futuri "a banda larga" nelle zone più periferiche (legati cioè alla rete fissa). Di fatto avviene l'effetto contrario: è l'utente periferico che per evitare il doppio-canone preferisce usare il telefono cellulare nelle seconde case.

Il passaggio da regime di monopolio a regime di mercato, avrebbe potuto far rivedere programmi e zone territoriali di investimento nei servizi; invece la concorrenza ha fatto sì che aumentassero i servizi (a pagamento) mentre si è assistito ad una maggiore competizione con caduta dei prezzi per i collegamenti a lunga distanza o fuori distretto (non necessariamente per quelli in zona urbana; che potrebbero anche aumentare, v. situazione in altri paesi europei)

- c. Le strutture esistenti sono "poco sfruttate"; occorrerebbe incentivare i nuovi servizi (es. Telemministrazione, Telemedicina, Editoria elettronica, Teledittatura, Telelavoro, Teleconferenze, etc.) nonché le multimedialità (voce, dati, tabulati, video on demand, etc.).

– Tiscali

- a. Ormai Tiscali è un gestore nazionale (con sede a Cagliari) con infrastrutture proprie (ponti radio a 155 Mbps) su tutto il territorio regionale (anello come back-bone) e utilizzo della rete Telecom in Italia.
- b. La connessione alla rete Internet da qualsiasi utente in Italia al costo della telefonata urbana è ormai una realtà imprenditoriale nazionale.
- c. Una politica "prezzi" per collegamenti su lunga distanza (risparmio medio 30%).

– Teledue, Wind-Infostrada, Albacom,

- a. In realtà utilizzano la stessa politica "prezzi" con appoggio sulla linea Telecom su tutto il territorio nazionale, offrendo collegamenti con internet a costi ridotti, su chiamate nazionali ed internazionali a prezzi in concorrenza tra di loro. La nuova barriera sarà la gara sulla linea ADSL per il collegamento veloce ad internet al prezzo più basso, in cui il gestore fornisce il modem con accesso pre-incanalato e facilitato.

La Rete mobile

La concorrenza TIM-OMNITEL-WIND è ormai ben avviata, il terzo gestore (Blu) ha avuto un clamoroso fopp per cui ha dovuto abbandonare il mercato. I problemi principali che si avvertono attualmente consistono in:

- a. Migliorare la copertura sul territorio, in particolare favorendo le zone meno sviluppate economicamente, con ripetitori propri e non in "roaming" (cioè utilizzando ponti radio Tim o di altri gestori)

- b. Aumentare il numero di canali radio disponibili (v. traffico elevato nel periodo estivo per effetto del turismo).
- c. Ridurre i tempi necessari per l'espletamento delle pratiche per le concessioni e le realizzazioni di nuove stazioni radio base, nel rispetto dei vincoli ambientali.
- d. Velocizzare le pratiche burocratiche e gli accordi tra i vari gestori per passare da un gestore all'altro senza dover cambiare il numero di telefono del portatile.

I nuovi sistemi di video-comunicazione

A partire dal 2002 è nato il nuovo sistema Trial-band, l'UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) che è già operativo per un gestore (la TRE). Infatti dopo una gara nazionale del ministero delle telecomunicazioni per l'assegnazione della licenza di utilizzo delle frequenze del sistema in Italia limitato a 4 gestori (a cui ha partecipato e vinto anche Andala, con partecipazione dell'azienda sarda, Tiscali, al 90%). A breve arriveranno anche gli altri gestori, che saranno in grado di portare le migliori competenze su internet e sulle telecomunicazioni, ed un regime di concorrenza conveniente per tutti. Il business si presentava molto più appetibile prima, rispetto invece alle ricadute effettive odierne, che ne hanno ritardato l'avvio. Il sistema di telefonia permette l'invio sia di immagini, foto, video-comunicazione, servizi Wap, GPRS, collegamento alla rete internet, il tutto collegato ad una serie di servizi aggiuntivi a pagamento (tg on line, goal delle partite in anteprima sul cellulare..) che sono destinati a rappresentare il nuovo futuro della concorrenza tra i gestori che adotteranno il sistema Trial-band.

Altri aspetti

Al fine di promuovere la crescita telematica si suggerisce di:

- a. Favorire la formazione nei settori telematici (telecomunicazioni- informatica) nelle scuole medie e superiori (v. Laboratori con PC e Internet; scuole con indirizzo telematico, iniziative divulgative, seminari, conferenze, abbonamenti a Internet, etc.).
- b. Avviare al più presto nuovi servizi anche nella Pubblica Amministrazione e negli Enti Pubblici (v. Piano Regionale Telematico), stimolando dall'interno il mercato della Telematica.
- c. In data 7 Novembre 2000 è stato approvato il nuovo programma per il Piano Informatico Telematico Regionale (già previsto dalla L.R. 15 aprile 1998, n. 11), stanziando oltre 18 milioni di euro per tre anni su fondi propri e su fondi derivanti dal POR 2000-2006. Nel programma si prevedono, oltre alla realizzazione del Piano, le seguenti finalità:
 - la realizzazione della nuova rete telematica interna della Regione
 - collegamento di tutti gli Enti e Comuni della Regione (denominata RUPAR)
 - l'accesso ai servizi SIM (Sistema informativo della montagna) che attraverso una convenzione con l'ANCI mette a disposizione dei Comuni montani i servizi di internet forniti da Ancitel-Ancinet

1. Premessa

Lo scopo di questa relazione è quello di sintetizzare, dopo una analisi critica, i dati che sono stati esposti nella relazione n.3 (luglio 98), individuando così i processi in crisi e le tendenze in atto.

Dell'analisi di questi dati emergono alcune considerazioni, molte delle quali sono state già riportate in maniera puntuale come "Commenti alle tabelle o alle figure" nella relazione n.3 (Luglio 98).

Alcuni dei processi in crisi nella Provincia di Sassari, sono spesso anche quelli presenti nella realtà nazionale.

Nella relazione presente si fa continuo riferimento alle tabelle della relazione n.3.

2. Processi di crisi sulla rete fissa

2.1. Le Infrastrutture

Le infrastrutture della rete fissa nella provincia sono dal punto di vista tecnologico moderne e allineate con le tendenze in atto nel settore. I dati sono aggiornati al 1999 ed in questa fase devono essere considerati in termini di trend, considerato che i dati sono in continuo cambiamento.

Testimonianza in questo senso si ritrova nella percentuale delle Centrali numeriche (circa 90%) e nella densità telefonica vicina la 42% (v. Tab. 1.2 E e C) allineata con la realtà nazionale (44%) e nel positivo trend dei collegamenti ISDN (v. Tab. 1.5 - 1.6).

La densità telefonica della Provincia di Sassari è in assoluto la più alta della Sardegna (Cagliari è pari al 37%).

La situazione della Provincia di Sassari è diversa tra il distretto di Sassari e quello di Olbia; in quest'ultimo distretto prevale l'attività turistica (v. abbonati di seconda residenza Tab. 1.7). Infatti per il distretto di Sassari la seconda residenza è pari a $3247 / 384388 = 0.84\%$ mentre a Olbia è pari a $5740 / 73183 = 7.85\%$.

L'analisi sulle singole reti urbane (v. Tab. 1/9- 1/10- 1/11) mostra una buona diffusione sul territorio della rete fissa, sia in termini di ambienti di lavoro, sia di residenziali sia di apparecchi pubblici nei vari comuni della Provincia (Distretti di Sassari e Olbia).

Per alcune località appaiono evidenti le "vocazioni" turistiche o residenziali (Cala di Oliva, Alghero, Palmadula, Luogosanto, Trinità d'Agultu, Arzachena, Palau, S. Teresa di Gallura) (v. anche densità telefoniche della Tab.1/11).

La diffusione degli apparecchi pubblici in media nella Provincia è del 7.6‰, con punte più elevate nelle zone turistiche (es. Arzachena 15,4‰).

A conferma della buona diffusione telefonica, si veda anche la tabella 1/14 (oltre il 93% delle famiglie ha il telefono).

Un processo di crisi (avviato nel '98) è la dismissione di telefoni nelle seconde case (sostituito in genere con il telefono mobile) cosiccome accennato già in precedenza.

Si sta così avviando un trend di riduzione di traffico e di apparecchi telefonici su rete fissa per le zone periferiche (rurali e decentrate); questo fenomeno può essere pericoloso, poiché in regime di concorrenza la perdita di utenze potrebbe innescare meccanismi di non più diffusione capillare della rete fissa.

Il problema è in fase di risoluzione con la telefonia mobile o satellitare (v. copertura mondiale IRIDIUM) però con due svantaggi:

- a. costi elevati (rispetto alla normale tariffa urbana, tutte le conversazioni locali sarebbero tassate come "lontane"), ma ciò è di fatto eliminato dall'offerta in concorrenza sempre a prezzi più bassi.
- b. servizi ridotti, in quanto la rete mobile non può far fronte a velocità di trasmissione dati elevata (a tempi brevi non si prevedono sul radiomobile velocità superiori a qualche decina di Kbit/s). A meno che non si attivi la nuova rete Trial-band che consente una offerta di servizi superiori sia alla rete fissa sia alla rete mobile GSM.

Il ridimensionamento del progetto "Socrate" a livello nazionale nasce sia da analisi di mercato, considerando le tendenze in atto sui servizi multimediali, sia dall'uso di nuove tecnologie (ADSL) che consentono anche la larga banda (ultimo miglio) sul tradizionale doppino telefonico.

2.2. L'architettura di rete

L'ipotesi di una struttura basata su anelli gerarchici, consente di avere buona flessibilità nella ristrutturazione della rete a causa di guasti, favorendo l'instradamento verso i livelli più alti per le "comunicazioni lontane".

Si è passati così da una rete distrettuale- policentrica ad una rete ad anelli "successivi" (gerarchici) con "concentrazione" del controllo- monitoraggio.

La ipotesi di rete Telecom Italia prevede per la Sardegna 6 anelli (di cui 4 a 2500 Mbit/s e 2 a 622 Mbit/s).

Interessante è la numerizzazione completa (ormai pressoché totale) che consente una gestione remotizzata sempre più su vaste aree, sia per la manutenzione che per interventi più mirati (in presenza di guasti).

Per contenere i costi, si sta infatti portando il controllo sempre più in remoto su aree vaste. L'attuale controllo della rete per le regioni Sardegna, Lazio, Marche, Abruzzo della Telecom Italia è infatti dislocato a Roma.

Con la caduta dell'ultimo miglio anche Wind-Infostrada sta attrezzando, nelle zone dove esiste l'autorizzazione Telecom (in Sardegna ancora poche, tra cui Cagliari) la sua rete di "client" con la disconnessione completa dal canone Telecom e una gestione con la pre-selezione automatica della chiamata.

2.3. Il Traffico

Dalle tabelle 6/1- 6/2 appare evidente la non criticità del traffico; esistono possibilità di aumento notevole (in media un fattore 3) senza grosse difficoltà sulla rete esistente.

Il problema è invece in senso opposto: non esistono ancora servizi dati tali da utilizzare in maniera significativa la larga banda: si hanno, come del resto in molte altre regioni (a livello nazionale), buone autostrade telematiche, ma pochi veicoli che le percorrono.

Interessante è l'analisi della tabella 6/6, sulla quale si ritrova la densità telefonica (sia in termini di abbonati che di apparecchi pubblici), sia i consumi medi totali per ogni comune.

Le densità telefoniche (per gli abbonati) superiori a 50% (o nell'intorno) denotano comuni a forte tendenza turistica quali ad esempio: Golfo Aranci (54,2); La Maddalena (48,7); Loiri Porto S. Paolo (51); Olbia (49,3); Palau (71,6); Santa Teresa di Gallura (67,1); Stintino (99,6); Trinità d' Agultu (60,2).

Mentre le zone con minore densità telefonica (per gli abbonati) le ritroviamo nell'intorno del 30%: esempio Bulzi (29,8); Laerru (30,2); Nule (27,1); Nulvi (30,3); Olmedo (30,1); Sennori (27,9); Uri (28,9); Usini (29,8); Viddalba (30,5). Tale fenomeno è destinato, al di là delle percentuali specifiche, a rimanere invariato come trend e nelle proporzioni reciproche.

Dall'analisi del traffico e/o della densità telefonica si ricava quindi un parametro che potrebbe essere un indicatore di "vivacità della zona".

3. Processi di crisi sulla rete mobile

La rete mobile è in continua e forte evoluzione; la concorrenza OMNITEL-TIM ha favorito iniziative e investimenti nel settore (v.tab. 5/1). Con l'arrivo di WIND (con capitale ENEL e Deutsche Telekom) come terzo gestore gli investimenti sono aumentati e le tariffe hanno avuto un vantaggioso ribasso per i clienti. Il quarto gestore, BLU, ha calmierato gli eventuali aumenti tariffari dei primi tre gestori con tariffe concorrenziali, ma di fatto ha finito con il fallire, tanto che ora BLU è stata assorbita da OMNITEL. La copertura TIM, in percentuale del territorio nel '98 è pari al 65.1% in Sardegna e al 68.8% per la provincia di Sassari (per il portatile). La OMNITEL dichiara una copertura del 90% per la provincia di Sassari (v. tab. 7/3). Attualmente tutti i gestori dichiarano coperture del 95-98% come media nei contratti con i clienti, ciò sia in roaming o con ponti radio propri.

Si è notato un buon trend sulla copertura (v. Fig. 5/1) dal '98 in poi, anche se questa deve essere tuttora migliorata: esistono infatti zone ancora troppo estese dove non esiste una copertura sufficiente (es. Goceano).

Per queste zone (orograficamente più "difficili") esiste anche il fatto che sono meno interessanti dal punto di vista del traffico telefonico: si tratta infatti di zone rurali, scarsamente abitate, non raggiungibili facilmente nella viabilità e con modeste attività industriali.

In regime di concorrenza e quindi di scelta sulla base della convenienza "economica" (o di mercato), sono meno considerate dal fornitore del servizio. Questo fatto, dal punto di vista socio-economico, crea (o accentua) discriminazioni territoriali (con conseguenti effetti di abbandono del territorio) e non favorisce lo sviluppo locale di iniziative "artigianali imprenditoriali".

Il numero di clienti TACS, sta diminuendo ed il servizio attualmente è del tutto scomparso, come avviene a livello nazionale (v. tab. 5/2). Interessanti sono i dati di traffico GSM per le varie celle relative alla provincia di Sassari (v. tab. 6/1) nelle quali si nota un traffico medio (Erlang / Canale) durante il mese di maggio contenuto; il limite di utilizzo di un canale è lo 0.75 (Erlang / Canale). Alcune celle dovrebbero avere qualche canale in più (es. Sassari, Alghero). Decisamente più sfavorevole è la situazione in periodo estivo (v. tab. 6/2): si notano diverse perdite rilevanti di collegamento ($\geq 30\%$): il numero di canali per radiomobile in questi casi è insufficiente. Alle ultime rilevazioni del 1998 le stazioni radio base TIM per la provincia di Sassari sono 46, mentre per la OMNITEL sono 41. Attualmente esistono chiaramente anche un numero consistente di stazioni radio base della WIND anche se concentrate nei centri abitati più popolosi (buona la copertura a Sassari, Olbia, Alghero, Porto Torres, Tempio, La Maddalena) mentre il problema della copertura dell'interno e delle zone meno popolate è ancora più evidente che negli altri gestori.

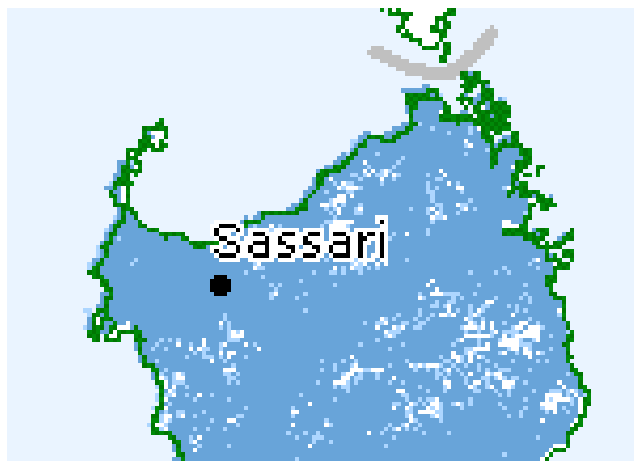


Figura 1. - Copertura Tim e Omnitel (in roaming) del marzo 2000 (dati GSM Association)
(le zone di celeste meno intenso sono di copertura parziale, bianco di assenza totale)

Le criticità di copertura TIM si riscontrano nelle seguenti macro-aree:

- Monti tra Monteleone Rocca Doria e Ittiri
- Fascia costiera tra Alghero e Bosa
- Alcune zone dell'Anglona
- Zona montuosa della Gallura con baricentro Luogosanto
- Logudoro nella fascia compresa lungo le SS 597 e SS 389
- Il bacino dei monti Alà e del Goceano
- Valli alle spalle di Badesi, Viddalba fino a Sedini

Che poi coincidono, praticamente (per via del roaming in accordo tra le due società) con le aree di criticità di Omnitel, mentre quelle di Wind interessano zone più vaste (sempre in coincidenza però con le aree dei due gestori).

Per quanto riguarda la copertura di TRE, il gestore in Trial-band (UMTS), è ancora molto limitata alle aree urbane maggiori ed i problemi di copertura hanno fino ad oggi impedito una diffusione del nuovo sistema di video-comunicazione nel territorio non solo sardo ma in tutta Italia.

L'entrata in servizio degli impianti (nuove stazioni radio base) è condizionata dalle procedure di acquisizione le quali risultano influenzate dai seguenti fattori:

- Concessioni edilizie
- Fornitura elettrica

Per quanto riguarda le concessioni, l'iter procedurale è particolarmente lungo e complesso in quanto la competenza è suddivisa su più Enti che non lavorano in modo sinergico e deliberano con tempi di processo estremamente lunghi.

Un ulteriore allungamento dei tempi di attivazione degli impianti è da attribuirsi alle procedure osservate dall'ENEL per erogare il servizio.

Il suddetto Ente istruisce apposite pratiche per l'ottenimento delle concessioni edilizie per la realizzazione degli elettrodotti, in sequenza temporale al nullaosta concesso a TIM, OMNITEL e WIND.

Attualmente si considerano con molta attenzione sia gli aspetti "paesaggistici" nella installazione delle stazioni radio base (v. torri per le antenne), sia gli aspetti "elettromagnetici" (v. normativa sulla compatibilità).

Interessante sarà infine la copertura della costellazione IRIDIUM, in grado di "raggiungere" tutte le località della Sardegna e relative zone costiere; esistono però notevoli costi per il traffico e l'acquisto del telefono "palmare" ed il sistema tarda a decollare per problemi di scelte aziendali.

4. Servizi ed iniziative

Ancora insufficiente, la formazione "culturale telematica", nelle scuole medie della provincia di Sassari (circa il 10% dei diplomati, ha conoscenza nel settore).

Buona la presenza dei Provider Internet in Sardegna (v. Tab. 2/1 Parte III), che però non è indicativa ad oggi poiché il campo è in continua espansione e dati aggiornati potranno essere disponibili in una fase successiva del presente Piano il cui elaborato monografico in oggetto è un documento in aggiornamento continuo.

Vero è che è necessario diffondere al massimo la "cultura telematica", con iniziative varie a livello anche delle Pubbliche Amministrazioni (es. posta elettronica, accesso a biblioteche multimediali, etc.) e a livello delle Piccole e Medie Imprese (facilitazioni per il commercio elettronico, etc.).

Sarebbe infine utile disporre nella Provincia di attrezzature e servizi (ASL) per rilievi e misure di compatibilità elettromagnetica dei campi creati dai ripetitori radio dei vari gestori.

5. Conclusioni

Uno degli aspetti più significativi che conviene sottolineare, è la sostanziale mancanza di servizi telematici sulla rete fissa.

Con riferimento alla relazione nr.2, si ritiene importante avviare al più presto, accanto ad un Piano Telematico Regionale, una serie di promozioni ed iniziative quali ad esempio:

- telelavoro
- teleamministrazione
- telemedicina
- teleformazione
- video conferenze
- video on demand
- commercio elettronico
- editoria elettronica

Allegati

Allegato 1

Misura di traffico: ERLANG

L'unità di misura del traffico è l' ERLANG. Quando si parla di intensità di traffico si considera il numero medio di conversazioni simultaneamente presenti in un certo istante.

Un ERLANG è una chiamata attiva durante un certo periodo. Quando poi si considerano i collegamenti tra due centrali esistono diversi circuiti (o vie) che possiamo impegnare.

In tal caso il traffico è misurato come la somma totale della durata delle varie conversazioni sui vari circuiti, diviso per il tempo T di osservazione.

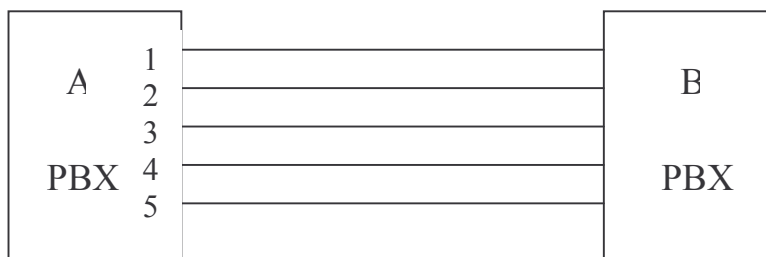


Figura 2. Collegamenti tra due centrali (PBX) con 5 linee (di giunzione)
(1÷5 sono il numero di linee o circuiti)

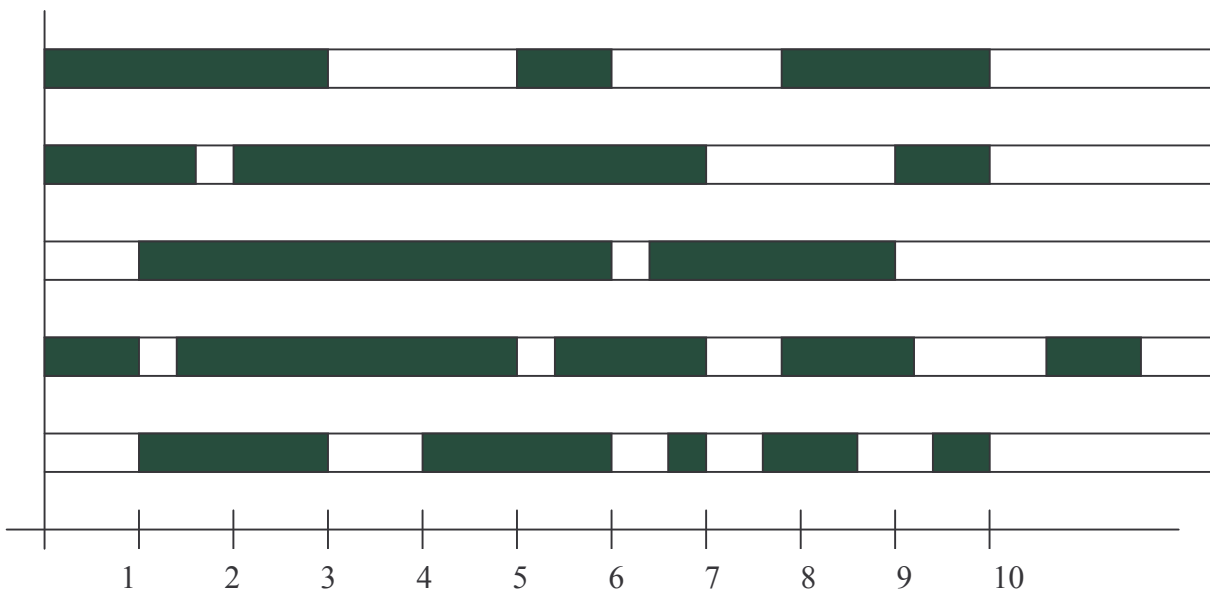


Figura 3. Conversazioni tra A e B (rif. Fig.1) e relative dislocazioni nel tempo (■ circuiti in uso)

Con riferimento alle Fig.2 e 3 si nota come nei 5 circuiti siano presenti vari collegamenti nel tempo 10 minuti (Fig.3) (o impiego di linea) e quindi l'uso relativo.

Il tempo totale è 35 minuti (cioè la somma delle durate su ogni singolo circuito; vale a dire rispettivamente 6 min., 7.5 min., 7.5 min., 8 min., 6 min.). Dividendo il totale di 35 minuti per la durata della osservazione (10 minuti) trovo il valore dell'intensità di traffico pari a 3,5 ERLANG (spesso si usa anche il milliERLANG = 10^{-3} ERLANG).

In altre parole una media di 3,5 circuiti sono impiegati nell'intero periodo di osservazione (nel radiomobile invece di circuiti si parla spesso di canali). E' chiaro che questo parametro non è del tutto indicativo nel periodo da 2 e 3 minuti ho tutti e 5 circuiti impegnati e lo stesso tra 5,5 e 6 minuti.

É pertanto necessario avere un numero di circuiti superiore a quello strettamente misurato in ERLANG.

Si considera il massimo utilizzo telefonico pari a 0,7 ERLANG per ogni circuito. Occorre infine distinguere tra "traffico offerto" che è un concetto teorico (in figura fino a 5 ERLANG) e il traffico che riesco effettivamente a trasportare (traffico realizzato) che è inferiore; infatti al crescere del traffico si possono realizzare "congestioni" della rete che dipendono dalla situazione corrente (chiamate, conversazioni, guasti, etc.).

ACRONIMI

ACC	Account Calling Card – Servizio GSM che offre la possibilità di eseguire chiamate con addebito sul conto personale del cliente
ACL	Automazione Centri di Lavoro – Procedura importata da Telecom Italia, in via di dismissione, per la gestione dei lavori
ACR	Assistenza Clienti Rete – Procedura di Telecom Italia
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ADM	Add Drop Multiplexer – Apparati della rete di trasporto
AGM	Batterie di accumulatori a elettrolito assorbito
APT	Sistema di commutazione dell'AXE
APZ	Sistema di controllo dell'AXE
ARS	Action Request System – Sistema di Trouble Ticketing
AXE	Sistema di commutazione ERICSSON
AUC	Autentication Center – Insieme all'HLR svolge la funzione di autenticazione nella rete GSM
BER	Bit Error Rate
BSC	Base Station Controller – E' l'elemento della rete GSM che svolge la funzione di controllore delle stazioni radio
BSS	Base Station Subsystem – Costituisce il livello di accesso della rete GSM ed è composto da BSC e BTS
BTS	Base Transceiver Station – Stazione radio
CAMEL	Customized Application for Mobile network Enhanced Logic – Procedura di accesso ai servizi di Rete Intelligente per i clienti roamer fuori dalla rete di appartenenza
CCBS	Call Completion on Busy Subscriber – Servizio GSM di ripetizione automatica della chiamata da parte della rete se l'utente chiamato è stato trovato occupato
CCS7	Common Channel Signalling 7 – Sistema di segnalazione
CDMA	Code division Multiple Access – Tecnica di modulazione
CDN	Circuito Diretto Numerico – Collegamento trasmissivo tra elementi di rete
CdR	Centro di Regia – Consente agli operatori in PTR la supervisione, il controllo ed il ripristino remoto di tutti gli elementi di rete di loro competenza
CLI	Calling Line Identification – Servizio TACS di visualizzazione e inibizione dell'identità del chiamante
CLIP	Calling Line Identification Presentation – Servizio GSM di visualizzazione dell'identità del chiamante
CLIR	Calling Line Identification restriction – Servizio GSM di inibizione dell'identità del chiamante
COLP	Connected Line Presentation – Servizio GSM di visualizzazione del numero dell'identità del chiamato
CST	Centro Servizi e Tassazione – Sistema di integrazione dedicato alla gestione della tassazione
CTM	Cordless Terminal Mobility – Applicazione DECT
DAU	Direct Access Unit – Prestazione GSM che consente di integrare nell'MSC tutte le funzionalità per l'interconnessione con la rete Internet Protocol
DBR	Data Base di Rete – Archivio unificato dei dati della rete TIM
DCN	Data Communication Network – Rete di comunicazione dei sistemi di gestione
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunication – Sistema Cordless di accesso radio

	ad una rete di telecomunicazioni
DINEP	Procedura automatica per l'emissione degli ordini dei circuiti verso Telecom Italia
DXX	Digital Cross Connect – Nodi intelligenti che realizzano la connessione dei nodi OPS alle LAN della rete Customer Care
EFR	Enhanced Full Rate – Codifica vocale
EIR	Equipment Identity Register – Nodo di reti per il controllo dell'IMEI
EM	Element Manager – Livello di gestione degli elementi della rete di trasporto
EMLPP	enhanced Multy-Level Precedence and Pre-emption service – Prestazione GSM che permette di assegnare differenti livelli di priorità, con l'eventuale abbattimento di una chiamata in corso, se necessario
ERMES	European Radio Messaging System – Rete europea di radioavviso
ETSI	European Telecommunication Standards Institute – Organismo di standardizzazione
FDD	Frequency Division Duplexing – Sistemi con bande separate per i due versi di trasmissione
FDMA	Frequency Division Multiple Access – Tecnica di modulazione in cui ad ogni connessione è assegnata una portante radio
FR	Full Rate – Codifica vocale
FRA	Frequency Re-Allocation – Prestazione della rete TACS per l'identificazione in una cella dei canali radio soggetti a interferenza e disturbi
GEL	Batteria di accumulatori a elettrolito gelificato
GGSN	Gateway GPRS Support Node – Nodo di rete per il servizio GPRS
GPRS	General Packet Radio System – Prestazione della rete GSM per la trasmissione dati a pacchetto
GS	Group Switch – Rete di connessione dell'MSC
GSM	Group Special Mobile o Global System for Mobile communications Sistema radiomobile numerico
GWISC	GateWay International Switching Center – Centrale Internazionale di Telecom Italia
HF	Half Rate – Codifica vocale
HLR	Home Location Register – Nodo di rete che contiene i dati di utente
HSCSD	High Speed Circuit Switched Data – Prestazione della rete GSM per la trasmissione dati con l'utilizzo di più canali di traffico in parallelo
IOG	Input Output Group – Sistema di ----- sistemi di gestione verso il processore, la memoria, la stampante, l'hard-disk
IP	Internet Protocol – Protocollo di comunicazione
ISC	International switching Center – Nodi della rete internazionale di Telecom Italia
ISDN	Integrated Services Digital Network – Rete di telecomunicazioni integrata
ISUP	ISDN User Part – Protocollo di segnalazione
IVR	Interactive Voice Response – Risponditori automatici per servizi fonici interattivi interconnessi con in nodi di Rete Intelligente
LAN	Local Area Network – Rete locale
MAP	Mobile Application Part – Protocollo di segnalazione
MD	Mediation Device – Apparati che nella architettura UIT svolgono funzioni intermedie tra gli elementi di rete e i sistemi di gestione
MIN	Mobile telephony Intelligent Network – Release software di rete Intelligente
MO	Mobile Originated – Chiamata originata da terminale mobile
MS	Mobile Station – Terminale mobile
MSC	Mobile service Switching Center – Centrale di commutazione
MSS	Mobile Satellite System – Sistema satellitare per la telefonia mobile
MSS	Mobile Subscriber Service – Sistema di integrazione dedicato alla gestione delle attivazioni di nuovi abbonati in rete

MT	Mobile Terminated – Chiamata terminata su terminale mobile
MTPY	Multy Party call – Servizio GSM di audioconferenza
MTS	Mobile Telephony Subsystem – Parte dell’AXE che gestisce la mobilità
MWI	Message Waiting Indication - Notifica della presenza di un messaggio nella segreteria telefonica di un cliente TACS
NASP	Network Advanced Service Platform - Sistema di RI per il servizio di Assistenza Clienti (Customer Service)
NM	Network Manager - Livello di gestione della rete di trasporto
NMC	Network Management System - Sistema per il monitoraggio centralizzato a livello di NMC degli allarmi dell'intera rete
OMC/N	Operation and Maintenance Center / Network - Centro di esercizio e manutenzione nazionale presso l'NMC per la gestione della rete
OMC/R	Operation and Maintenance Center / Radio - Centro di esercizio e manutenzione regionale, presso PTR, per la supervisione della parte radio
OPS	Operator Subsystem - Nodi di rete per il servizio di Customer Care
PAC	Paging Area controller - Elemento della rete Ermes con funzioni equivalenti a quelle del BSC nella rete GSM
PBX	Private Branch eXchange - Centralino
PINDAR	Procedura di Instradamento, Dimensionamento e Analisi della Rete
PLMN	Public Land Mobile Network - Rete radiomobile
PRA	Primary Rate Access - Prestazione GSM per la connessione diretta dei PBX ISDN agli MSC/VLR tramite flussi 2 Mbit/sec
PSTN	Public Switched Telephone Network - Rete telefonica fissa
RBS	Radio Base Station - Linea di stazioni radio Ericsson
RED	Ripartitori Elettronici Digitali - Apparati della rete di trasporto
RI	Rete Intelligente - Rete sovrapposta e integrata alla PLMN dedicata ai servizi speciali
RPD	Regional Processor Device - Processore periferico
RPG	Regional Processor for Group switch connection - Processore periferico
RPV	Rete Privata Virtuale - Gruppo chiuso di utenti di rete radiomobile con piano di numerazione privato e soggetto a particolari condizioni
SCP	Service Control Point - Nodo di rete intelligente
SDH	Synchronous Digital Hierarchy - Gerarchia costituita da un insieme di strutture per il trasporto di flussi informativi su reti numeriche
SDP	Service Data Point - Nodo di Rete Intelligente
SGSN	Serving GPRS Support Node - Nodo di rete per il servizio GPRS
SGT	Stadio di Gruppo di Transito - Nodo della rete fissa nazionale di Telecom Italia
SIM	Subscriber Identity Module - Scheda identificativa del cliente
SM	Short Message - Messaggi brevi tipo MO MT
SMS C	Short Message Service Center - Nodo che gestisce la trasmissione di SM
SMS CB	Short Message Service Cell Broadcast - Servizio per l'invio di messaggi brevi a tutti gli utenti in una determinata area
SRB	Stazione Radio Base - Impianto che costituisce il livello di accesso alla rete radiomobile
STC	Segreteria Telefonica Centralizzata - Apparato che fornisce servizi di casella vocale, notifica di messaggi, voice mail
STM	Synchronous Transfer Mode - Livello gerarchico SDH standardizzato per il trasporto di flussi informativi su reti trasmissive numeriche
STS	Statistics and Traffic measurement Subsystem - Sottosistema di gestione delle statistiche e delle misure di traffico AXE
TACS	Total Access Communication System - Sistema radiomobile analogico

TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol - Protocollo di comunicazione
TD-CDMA	Time Division - CDMA - Tecnica di accesso che impiega portanti divise in time slot e in ciascun time slot impiega la tecnica CDMA
TDD	Time Division Duplexing - Tecnica di accesso a divisione di tempo utilizzata nel GSM
TDMA	Time Division Multiple Access - Tecnica di accesso a divisione di tempo utilizzata nel GSM
TIMES	Sistema di gestione delle stazioni d'energia
TRC	TRanscoder Controller - Apparato che svolge la funzione di transcodifica
TRX	Transceiver - Apparato ricetrasmittitore
TTS	Trouble Ticketing System - Sistema che automatizza le diverse fasi del processo di gestione dei malfunzionamenti fino alla risoluzione del guasto
TUP	Telephone User Part - Protocollo di segnalazione
UIT	Union Internationa des Telecommunicationes - Organismo di standardizzazione
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System - Sistema di mobilità personale
UPS	Uninterruptible Power Supply - Gruppo di continuità
VAS	Value Added Services - Servizi supplementari o a "valore aggiunto"
VASP	Value Added Services Platform - Nodo per l'accesso ai servizi a valore aggiunto di messaggistica e di informazione
VLR	Visitor Location Register - Registro di MSC per la memorizzazione temporanea dei dati degli utenti visitatori
W-CDMA	Wide band - CDMA - Tecnica di accesso CDMA a larga banda
WLL	Wireless Local Loop - Applicazioni per l'accesso alla PSTN

La misura della Qualità

La qualità di un collegamento numerico è basata sulla Probabilità di errore, ovvero sulla valutazione del tasso di errore (BER: Bit Error Rate), cioè dal rapporto tra il numero di bit ricevuti errati e il numero totale di bit inviati. Un buon collegamento ha una Probabilità di errore inferiore a 10^{-6} .

Nei collegamenti analogici il parametro di qualità è individuato dal rapporto SNR (rapporto tra potenza del segnale ricevuto e potenza del rumore). Un buon collegamento ha un SNR pari a 40 dB. Più recentemente si sono introdotti nuovi parametri per valutare la qualità delle immagini (es. FACSIMILE), che tengono conto anche degli aspetti "percettivi" dell'uomo. [1]

E' utile infine ricordare che la misura della qualità (v. anche collegamenti normali e a qualità speciale per le linee affittate) sta assumendo una importanza crescente per la presenza di connessioni tra più fornitori di servizi. Infatti in un collegamento trasmissivo potranno essere coinvolti diversi fornitori di servizi: è quindi importante che ciascuno possa documentare il proprio standard di qualità, onde evitare di essere "responsabile" di un eventuale cattivo risultato globale.

La possibilità di poter poi registrare i dati di traffico (v. Centrali numeriche), consente fra l'altro di poter localizzare con esattezza eventuali direttrici penalizzate da un degrado trasmissivo.

Bibliografia

[1] P. Izzo, V. Pasquini "Facsimile: indicatori di qualità nella normativa internazionale"
Notiziario Tecnico Telecom Italia - Anno 5 n. 3 Dicembre 1996 pp. 63-72

**Piano urbanistico provinciale
Piano territoriale di coordinamento**

GEOGRAFIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO

Sistema delle telecomunicazioni: individuazione delle ipotesi di soluzione per le infrastrutture

Area infrastrutture

Contributo relativo alla fase:		
Conoscenza di sfondo	Processi di crisi	Ipotesi di soluzione
		X

Nome file
GE-os-13

SISTEMA DELLE TELECOMUNICAZIONI

Le infrastrutture di telecomunicazioni (reti fisse e mobili) in Sardegna sono tecnologicamente moderne; la rete fissa è sotto utilizzata rispetto alle capacità della larga banda (v. fibre ottiche).

Sono state elaborate linee guide che riguardano i seguenti aspetti:

1. La formazione
2. I servizi: Telemedicina e Telesoccorso, Teleamministrazione, Telelavoro, i servizi alle Piccole Medie Imprese (PMI)
3. La rete fissa e mobile
4. La compatibilità elettromagnetica e il territorio

1. La formazione

Linee guida

1. promuovere corsi di aggiornamento per i docenti nel settore telematico;
2. inserire dei corsi specifici e aggiornare i contenuti dei corsi esistenti;
3. realizzare in ogni istituto almeno un laboratorio didattico con relativi collegamenti Internet;
4. favorire iniziative per le raccolte bibliografiche multimediali, diffondere le riviste del settore telecomunicazione, informatica, PC, elettronica, ecc. in ogni scuola;
5. favorire lo sviluppo di “reti telematiche” tra le varie scuole della Provincia (e anche fuori);
6. promuovere iniziative culturali, anche con altri Enti, Associazioni pubbliche, o private, o industrie (v. teledidattica a distanza);
7. partecipare alle iniziative pilota del Ministero della Pubblica Istruzione in Sardegna (Progetti Mercurio, Marte, ecc.).

Le opportunità tecnologiche della telematica possono, sia pure in parte, compensare gli inevitabili disagi a seguito delle nuove normative sui presidi scolastici (scuole con almeno 500 studenti o 300 studenti per le zone di montagna). Infatti alcune sedi periferiche potrebbero essere collegate telematicamente con l’Istituto principale per fornire un supporto agli studenti delle località più disagiate.

Si sottolinea l’esigenza urgente di creare nuove figure professionali legate ad *Internet*; in particolare esperti capaci di realizzare siti *web* (*web designer*, autore di contenuti), *web master* (cioè persone capaci di cercare i dati in rete, coordinarli e gestire le risorse umane), con rilancio anche delle professioni di grafico, programmatore, esperto di reti e gestione dati.

2. I servizi

Linee guida

1. Favorire e incrementare la diffusione del Telesoccorso

Con l’introduzione sempre più estesa, anche nelle realtà più piccole e soprattutto periferiche, della tessera sanitaria personale (tipo smartcard), si potrà evitare in molti casi la mobilità e il trasporto delle persone. Sarà infatti possibile via rete il trasferimento delle cartelle cliniche, acquisire l’esito di un esame, la prenotazione automatica di una visita, la trasmissione di una immagine diagnostica, il monitoraggio in remoto di un paziente, ecc..

2. Favorire la diffusione della Telemedicina

In questa tipologia rientrano i collegamenti tra gli ospedali o i centri sanitari attrezzati. E' questo il caso del teleconsulto, della analisi remotizzata da parte di un esperto di un'immagine (radiografica, TAC, etc) o di un segnale monodimensionale (ECG, EEG, ecc.). A livello nazionale si assiste a iniziative su entrambi i fronti; per la provincia di Sassari per evitare fenomeni di spopolamento delle zone interne e per le difficoltà varie, può essere utile avviare al più presto sistemi di telesoccorso per gli anziani, sistemi di monitoraggio remoto per disabili e persone in terapia.

Per i piccoli centri di assistenza sociale, (ospizi, case di cura, piccoli presidi ospedalieri) può essere molto importante il collegamento con centri attrezzati per il teleconsulto riducendo così almeno in parte i costi di personale specializzato e l'abbandono delle aree territoriali più disagiate.

3. Favorire la diffusione della Teleamministrazione

La teleamministrazione (T. A.) può essere rivolta al cittadino, all'interno dei propri Enti dislocati sul territorio o per gli imprenditori (PMI: piccole e medie imprese).tramite la T. A. si possono favorire molto le zone più decentrate: il cittadino può richiedere certificati, l'imprenditore la situazione per una licenza richiesta, la richiesta di documenti, la modalità di presentare progetti nuovi, la richiesta di mutui, di finanziamenti agevolati, ecc. Ad esempio gli Uffici Postali, spesso già presenti nei piccoli centri, potrebbero in breve diventare il "terminale telematico" remoto: sarebbe sufficiente un breve corso per qualche operatore locale per realizzare l'interfaccia tra l'utente finale non esperto e il sistema telematico (interconnesso progressivamente su tutta la Regione tra tutti gli Uffici e Enti pubblici). Infine la Pubblica Amministrazione può costruire pagine informative aggiornate in tempo reale (es. pagine lavoro, iniziative culturali, etc). La situazione locale in Sardegna è purtroppo ancora allo stadio iniziale. Esistono diverse e interessanti iniziative a livello di alcuni Enti Pubblici (Comunità Montane, Comuni ecc.); però non ben coordinate tra loro e quindi con problemi di:

- interfacciamento tra le varie banche dati (data base),
- protocolli di comunicazione,
- procedure omogenee e relativa standardizzazione dell'interfaccia uomo - macchina (MMI),
- integrazione tra le varie iniziative.

4. Favorire la diffusione del Telelavoro

Questo servizio telematico sarà attuabile in relazione allo sviluppo della tecnologia e nel contempo della domanda di lavoro a distanza e forse in tempi più lontani in tempi più lontani; pur portando riflessi positivi sulla realtà locale, non è ancora molto sviluppato neppure a livello nazionale: le potenzialità sono comunque anche legate allo sviluppo di nuove figure professionali (es. esperti Internet, esperti per costruire pagine web etc) e quindi iniziative anche sulla formazione.

5. Favorire la diffusione dei servizi alle Piccole Medie Imprese (PMI)

In questo contesto l'elemento più evidente nei prossimi anni sarà la diffusione del commercio elettronico. Il commercio elettronico (cioè la vendita dei propri prodotti o servizi tramite la rete Internet) se da un lato consente un'accessibilità al mercato svincolata dalla presenza fisica in posizioni strategiche del negozio o del magazzino, dall'altro lato richiede conoscenza ed impiego di strumenti tuttora non abbastanza diffusi sia in Sardegna che nella provincia di Sassari, non è comunque da sottovalutare lo sviluppo del settore che mette a disposizione contenuti digitali (informazioni, news, giochi, musica) e servizi finanziari (e-trading e home banking) anche con aziende e banche locali, per tale motivo sarà necessario quindi incentivare e sensibilizzare a livello delle PMI, degli artigiani, delle cooperative e più in generale negli imprenditori iniziative in questo campo. Può essere molto utile la promozione di agevolazioni economiche, tariffarie, per le connessioni ad Internet per il commercio elettronico e quindi per la creazione di siti web, per diffondere i pagamenti tramite carta elettronica, coinvolgendo anche le Associazioni di categoria. Infine l'agriturismo grazie agli strumenti telematici, (Internet, realtà virtuale etc), può essere rilanciato anche su scala internazionale.

3. La rete fissa e mobile

Linee guida

1. Favorire la riduzione dei tempi necessari per l'espletamento delle pratiche per le concessioni e la realizzazione di nuove stazioni radio base, nel rispetto dei vincoli ambientali;
2. Favorire un miglior coordinamento tra i vari attori. Il passaggio da regime di monopolio a libero mercato, ha favorito l'impiego di nuovi attori nel mondo delle telecomunicazioni fisse e mobili. In Sardegna al momento non sono presenti tutti gli attori nuovi che si ritrovano a livello nazionale; si sta però avviando una competizione interessante anche in Sardegna. E' senz'altro utile che gli Enti Pubblici e più in generale i grandi utenti delle telecomunicazioni, valutino attentamente le nuove prospettive di mercato (es. forme tariffarie). Indubbiamente le opportunità tecnologiche più significative (larga banda, Video on demand, TV su cavo, etc) saranno più accessibili nei grandi centri urbani che non nelle zone periferiche. Nel promuovere un decentramento socio-economico sul territorio per favorire le zone meno sviluppate, indirettamente verrà imposto anche un decentramento telematico.

4. La Compatibilità elettromagnetica e il territorio

Linee guida

1. Promuovere azioni in maniera da garantire che i servizi sanitari della Provincia, sviluppino competenze e si attrezzino al più presto per effettuare questi rilievi.
2. nella pianificazione del territorio, occorrerà evidenziare e monitorare anche la presenza di questo tipo di inquinamento, con le relative sorgenti e intensità. Tra i vari problemi che devono essere affrontati nel prossimo futuro sul territorio, esiste l'inquinamento elettromagnetico, sempre più diffuso e dovuto a varie SORGENTI. Le linee di alimentazione ad alta tensione, le stazioni radio base per il servizio radiomobile, le stazioni di diffusione radio- televisive, le stazioni radar, etc producono Campi elettrici e magnetici (a basse e a alte frequenze) i cui effetti sugli organismi biologici sono oggetto di ricerca e studio su scala mondiale. Occorre sottolineare che molte installazioni (ripetitori radio) spesso impiegano potenze molto piccole e molto direttive, e quindi con modesto impatto e.m. sul territorio. Recentemente sono comparse alcune leggi più restrittive nel settore per l'intensità massima di tali campi, in particolare il Decreto del Ministero Industria 18 maggio 1999 "Norme armonizzate in materia di compatibilità elettromagnetica" in applicazione della direttiva europea n. 89/336/CEE e sono in corso studi e verifiche anche a livello internazionale per aggiornare ulteriormente, attraverso emanazione di direttive europee, i limiti di emissioni e le potenze interferenti.

**Piano urbanistico provinciale
Piano territoriale di coordinamento**

GEOGRAFIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO

Sistema delle telecomunicazioni: scenari organizzativi di piano

Area infrastrutture

Contributo relativo alla fase:		
Conoscenza di sfondo	Processi di crisi	Ipotesi di soluzione
X	X	X

Nome file
GE-os-14

Sommario

I principali processi in atto nel settore della Telematica e più in particolare nel settore delle Telecomunicazioni per la Provincia di Sassari possono così essere sintetizzati:

La Rete fissa

– Telecom Italia:

- d. buona presenza capillare sul territorio, con infrastrutture moderne (ISDN, fibre ottiche)
- e. Pericolo di abbandono della rete "telefonica periferica" per la dismissione del telefono fisso nelle seconde case, con conseguente minori possibilità dei servizi futuri "a banda larga" nelle zone più periferiche (legati cioè alla rete fissa). Di fatto avviene l'effetto contrario: è l'utente periferico che per evitare il doppio-canone preferisce usare il telefono cellulare nelle seconde case.

Il passaggio da regime di monopolio a regime di mercato, avrebbe potuto far rivedere programmi e zone territoriali di investimento nei servizi; invece la concorrenza ha fatto sì che aumentassero i servizi (a pagamento) mentre si è assistito ad una maggiore competizione con caduta dei prezzi per i collegamenti a lunga distanza o fuori distretto (non necessariamente per quelli in zona urbana; che potrebbero anche aumentare, v. situazione in altri paesi europei)

- f. Le strutture esistenti sono "poco sfruttate"; occorrerebbe incentivare i nuovi servizi (es. Telemministrazione, Telemedicina, Editoria elettronica, Teledittatura, Telelavoro, Teleconferenze, etc.) nonché le multimedialità (voce, dati, tabulati, video on demand, etc.).

– Tiscali

- d. Ormai Tiscali è un gestore nazionale (con sede a Cagliari) con infrastrutture proprie (ponti radio a 155 Mbps) su tutto il territorio regionale (anello come back-bone) e utilizzo della rete Telecom in Italia.
- e. La connessione alla rete Internet da qualsiasi utente in Italia al costo della telefonata urbana è ormai una realtà imprenditoriale nazionale.
- f. Una politica "prezzi" per collegamenti su lunga distanza (risparmio medio 30%).

– Teledue, Wind-Infostrada, Albacom,

- a. In realtà utilizzano la stessa politica "prezzi" con appoggio sulla linea Telecom su tutto il territorio nazionale, offrendo collegamenti con internet a costi ridotti, su chiamate nazionali ed internazionali a prezzi in concorrenza tra di loro. La nuova barriera sarà la gara sulla linea ADSL per il collegamento veloce ad internet al prezzo più basso, in cui il gestore fornisce il modem con accesso pre-incanalato e facilitato.

La Rete mobile

La concorrenza TIM-OMNITEL-WIND è ormai ben avviata, il terzo gestore (Blu) ha avuto un clamoroso fopp per cui ha dovuto abbandonare il mercato. I problemi principali che si avvertono attualmente consistono in:

- a. Migliorare la copertura sul territorio, in particolare favorendo le zone meno sviluppate economicamente, con ripetitori propri e non in "roaming" (cioè utilizzando ponti radio Tim o di altri gestori)
- b. Aumentare il numero di canali radio disponibili (v. traffico elevato nel periodo estivo per effetto del turismo).

- c. Ridurre i tempi necessari per l'espletamento delle pratiche per le concessioni e le realizzazioni di nuove stazioni radio base, nel rispetto dei vincoli ambientali.
- d. Velocizzare le pratiche burocratiche e gli accordi tra i vari gestori per passare da un gestore all'altro senza dover cambiare il numero di telefono del portatile.

Altri aspetti: Iniziative globali

Al fine di promuovere la crescita telematica si suggerisce di:

- a) Favorire la formazione nei settori telematici (telecomunicazioni- informatica) nelle scuole medie e superiori (v. Laboratori con PC e Internet; scuole con indirizzo telematico, iniziative divulgative, seminari, conferenze, abbonamenti a Internet, etc.).
- b) Avviare al più presto nuovi servizi anche nella Pubblica Amministrazione e negli Enti Pubblici (v. Piano Regionale Telematico), stimolando dall'interno il mercato della Telematica.
- c) In data 7 Novembre 2000 è stato approvato il nuovo programma per il Piano Informatico Telematico Regionale (già previsto dalla L.R. 15 aprile 1998, n. 11), stanziando oltre 18 milioni di euro per tre anni su fondi propri e su fondi derivanti dal POR 2000-2006. Nel programma si prevedono, oltre alla realizzazione del Piano, le seguenti finalità:
 - la realizzazione della nuova rete telematica interna della Regione
 - collegamento di tutti gli Enti e Comuni della Regione (denominata RUPAR)
 - l'accesso ai servizi SIM (Sistema informativo della montagna) che attraverso una convenzione con l'ANCI mette a disposizione dei Comuni montani i servizi di internet forniti da Ancitel-Ancinet
- a) Sviluppare iniziative per le Piccole Medie Imprese (PMI) per l'uso di Internet (commercio elettronico)
- b) Nuovi attori (sia per le Telecomunicazioni fisse che mobili) potrebbero essere presenti in Sardegna nei prossimi anni (es. Wind, Infostrada, etc.)

1. Premessa

Lo scopo di questa relazione è quello di sintetizzare, dopo una analisi critica, i dati che sono stati esposti nella relazione n.3 (luglio 98), individuando così i processi in crisi e le tendenze in atto.

Dell'analisi di questi dati emergono alcune considerazioni, molte delle quali sono state già riportate in maniera puntuale come "Commenti alle tabelle o alle figure" nella relazione n.3 (Luglio 98).

Alcuni dei processi in crisi nella Provincia di Sassari, sono spesso anche quelli presenti nella realtà nazionale.

Nella relazione presente si fa continuo riferimento alle tabelle della relazione n.3.

2. Processi di crisi sulla rete fissa

2.1. Le Infrastrutture

Le infrastrutture della rete fissa nella provincia sono dal punto di vista tecnologico moderne e allineate con le tendenze in atto nel settore. I dati sono aggiornati al 1999 ed in questa fase devono essere considerati in termini di trend, considerato che i dati sono in continuo cambiamento.

Testimonianza in questo senso si ritrova nella percentuale delle Centrali numeriche (circa 90%) e nella densità telefonica vicina la 42% (v. Tab. 1.2 E e C) allineata con la realtà nazionale (44%) e nel positivo trend dei collegamenti ISDN (v. Tab. 1.5 - 1.6).

La densità telefonica della Provincia di Sassari è in assoluto la più alta della Sardegna (Cagliari è pari al 37%).

La situazione della Provincia di Sassari è diversa tra il distretto di Sassari e quello di Olbia; in quest'ultimo distretto prevale l'attività turistica (v. abbonati di seconda residenza Tab. 1.7). Infatti per il distretto di Sassari la seconda residenza è pari a $3247 / 384388 = 0.84\%$ mentre a Olbia è pari a $5740 / 73183 = 7.85\%$.

L'analisi sulle singole reti urbane (v. Tab. 1/9- 1/10- 1/11) mostra una buona diffusione sul territorio della rete fissa, sia in termini di ambienti di lavoro, sia di residenziali sia di apparecchi pubblici nei vari comuni della Provincia (Distretti di Sassari e Olbia).

Per alcune località appaiono evidenti le "vocazioni" turistiche o residenziali (Cala di Oliva, Alghero, Palmadula, Luogosanto, Trinità d'Agultu, Arzachena, Palau, S. Teresa di Gallura) (v. anche densità telefoniche della Tab.1/11).

La diffusione degli apparecchi pubblici in media nella Provincia è del 7.6‰, con punte più elevate nelle zone turistiche (es. Arzachena 15,4‰).

A conferma della buona diffusione telefonica, si veda anche la tabella 1/14 (oltre il 93% delle famiglie ha il telefono).

Un processo di crisi (avviato nel '98) è la dismissione di telefoni nelle seconde case (sostituito in genere con il telefono mobile) cosiccome accennato già in precedenza.

Si sta così avviando un trend di riduzione di traffico e di apparecchi telefonici su rete fissa per le zone periferiche (rurali e decentrate); questo fenomeno può essere pericoloso, poiché in regime di concorrenza la perdita di utenze potrebbe innescare meccanismi di non più diffusione capillare della rete fissa.

Il problema è in fase di risoluzione con la telefonia mobile o satellitare (v. copertura mondiale IRIDIUM) però con due svantaggi:

- c. costi elevati (rispetto alla normale tariffa urbana, tutte le conversazioni locali sarebbero tassate come "lontane"), ma ciò è di fatto eliminato dall'offerta in concorrenza sempre a prezzi più bassi.
- d. servizi ridotti, in quanto la rete mobile non può far fronte a velocità di trasmissione dati elevata (a tempi brevi non si prevedono sul radiomobile velocità superiori a qualche decina di Kbit/s). A meno che non si attivi la nuova rete Trial-band che consente una offerta di servizi superiori sia alla rete fissa sia alla rete mobile GSM.

Il ridimensionamento del progetto "Socrate" a livello nazionale nasce sia da analisi di mercato, considerando le tendenze in atto sui servizi multimediali, sia dall'uso di nuove tecnologie (ADSL) che consentono anche la larga banda (ultimo miglio) sul tradizionale doppino telefonico.

2.2. L'architettura di rete

L'ipotesi di una struttura basata su anelli gerarchici, consente di avere buona flessibilità nella ristrutturazione della rete a causa di guasti, favorendo l'instradamento verso i livelli più alti per le "comunicazioni lontane".

Si è passati così da una rete distrettuale- policentrica ad una rete ad anelli "successivi" (gerarchici) con "concentrazione" del controllo- monitoraggio.

La ipotesi di rete Telecom Italia prevede per la Sardegna 6 anelli (di cui 4 a 2500 Mbit/s e 2 a 622 Mbit/s).

Interessante è la numerizzazione completa (ormai pressoché totale) che consente una gestione remotizzata sempre più su vaste aree, sia per la manutenzione che per interventi più mirati (in presenza di guasti).

Per contenere i costi, si sta infatti portando il controllo sempre più in remoto su aree vaste. L'attuale controllo della rete per le regioni Sardegna, Lazio, Marche, Abruzzo della Telecom Italia è infatti dislocato a Roma.

Con la caduta dell'ultimo miglio anche Wind-Infostrada sta attrezzando, nelle zone dove esiste l'autorizzazione Telecom (in Sardegna ancora poche, tra cui Cagliari) la sua rete di "client" con la disconnessione completa dal canone Telecom e una gestione con la pre-selezione automatica della chiamata.

2.3. Il Traffico

Dalle tabelle 6/1- 6/2 appare evidente la non criticità del traffico; esistono possibilità di aumento notevole (in media un fattore 3) senza grosse difficoltà sulla rete esistente.

Il problema è invece in senso opposto: non esistono ancora servizi dati tali da utilizzare in maniera significativa la larga banda: si hanno, come del resto in molte altre regioni (a livello nazionale), buone autostrade telematiche, ma pochi veicoli che le percorrono.

Interessante è l'analisi della tabella 6/6, sulla quale si ritrova la densità telefonica (sia in termini di abbonati che di apparecchi pubblici), sia i consumi medi totali per ogni comune.

Le densità telefoniche (per gli abbonati) superiori a 50% (o nell'intorno) denotano comuni a forte tendenza turistica quali ad esempio:

Golfo Aranci (54,2); La Maddalena (48,7); Loiri Porto S. Paolo (51); Olbia (49,3); Palau (71,6); Santa Teresa di Gallura (67,1); Stintino (99,6); Trinità d' Agultu (60,2).

Mentre le zone con minore densità telefonica (per gli abbonati) le ritroviamo nell'intorno del 30%: esempio Bulzi (29,8); Laerru (30,2); Nule (27,1); Nulvi (30,3); Olmedo (30,1); Sennori (27,9); Uri (28,9); Usini (29,8); Viddalba (30,5). Tale fenomeno è destinato, al di là delle percentuali specifiche, a rimanere invariato come trend e nelle proporzioni reciproche.

Dall'analisi del traffico e/o della densità telefonica si ricava quindi un parametro che potrebbe essere un indicatore di "vivacità della zona".

3. Processi di crisi sulla rete mobile

La rete mobile è in continua e forte evoluzione; la concorrenza OMNITEL-TIM ha favorito iniziative e investimenti nel settore (v.tab. 5/1). Con l'arrivo di WIND (con capitale ENEL e Deutsche Telekom) come terzo gestore gli investimenti sono aumentati e le tariffe hanno avuto un vantaggioso ribasso per i clienti. Il quarto gestore, BLU, ha calmierato gli eventuali aumenti tariffari dei primi tre gestori con tariffe concorrenziali, ma di fatto ha finito con il fallire, tanto che ora BLU è stata assorbita da OMNITEL. La copertura TIM, in percentuale del territorio nel '98 è pari al 65.1% in Sardegna e al 68.8% per la provincia di Sassari (per il portatile). La OMNITEL dichiara una copertura del 90% per la provincia di Sassari (v. tab. 7/3). Attualmente tutti i gestori dichiarano coperture del 95-98% come media nei contratti con i clienti, ciò sia in roaming o con ponti radio propri.

Si è notato un buon trend sulla copertura (v. Fig. 5/1) dal '98 in poi, anche se questa deve essere tuttora migliorata: esistono infatti zone ancora troppo estese dove non esiste una copertura sufficiente (es. Goceano).

Per queste zone (orograficamente più "difficili") esiste anche il fatto che sono meno interessanti dal punto di vista del traffico telefonico: si tratta infatti di zone rurali, scarsamente abitate, non raggiungibili facilmente nella viabilità e con modeste attività industriali.

In regime di concorrenza e quindi di scelta sulla base della convenienza "economica" (o di mercato), sono meno considerate dal fornitore del servizio. Questo fatto, dal punto di vista socio-economico, crea (o accentua) discriminazioni territoriali (con conseguenti effetti di abbandono del territorio) e non favorisce lo sviluppo locale di iniziative "artigianali imprenditoriali".

Il numero di clienti TACS, sta diminuendo ed il servizio attualmente è del tutto scomparso, come avviene a livello nazionale (v. tab. 5/2). Interessanti sono i dati di traffico GSM per le varie celle relative alla provincia di Sassari (v. tab. 6/1) nelle quali si nota un traffico medio (Erlang / Canale) durante il mese di maggio contenuto; il limite di utilizzo di un canale è lo 0.75 (Erlang / Canale). Alcune celle dovrebbero avere qualche canale in più (es. Sassari, Alghero). Decisamente più sfavorevole è la situazione in periodo estivo (v. tab. 6/2): si notano diverse perdite rilevanti di collegamento ($\geq 30\%$): il numero di canali per radiomobile in questi casi è insufficiente. Alle ultime rilevazioni del 1998 le stazioni radio base TIM per la provincia di Sassari sono 46, mentre per la OMNITEL sono 41. Attualmente esistono chiaramente anche un numero consistente di stazioni radio base della WIND anche se concentrate nei centri abitati più popolosi (buona la copertura a Sassari, Olbia, Alghero, Porto Torres, Tempio, La Maddalena) mentre il problema della copertura dell'interno e delle zone meno popolate è ancora più evidente che negli altri gestori.

Le criticità di copertura TIM si riscontrano nelle seguenti macro-aree:

- Monti tra Monteleone Rocca Doria e Ittiri
- Fascia costiera tra Alghero e Bosa
- Alcune zone dell'Anglona
- Zona montuosa della Gallura con baricentro Luogosanto
- Logudoro nella fascia compresa lungo le SS 597 e SS 389
- Il bacino dei monti Alà e del Goceano
- Valli alle spalle di Badesi, Viddalba fino a Sedini

Che poi coincidono, praticamente (per via del roaming in accordo tra le due società) con le aree di criticità di Omnitel, mentre quelle di Wind interessano zone più vaste (sempre in coincidenza però con le aree dei due gestori).

Per quanto riguarda la copertura di TRE, il gestore in Trial-band (UMTS), è ancora molto limitata alle aree urbane maggiori ed i problemi di copertura hanno fino ad oggi impedito una diffusione del nuovo sistema di video-comunicazione nel territorio non solo sardo ma in tutta Italia.

L'entrata in servizio degli impianti (nuove stazioni radio base) è condizionata dalle procedure di acquisizione le quali risultano influenzate dai seguenti fattori:

- Concessioni edilizie
- Fornitura elettrica

Per quanto riguarda le concessioni, l'iter procedurale è particolarmente lungo e complesso in quanto la competenza è suddivisa su più Enti che non lavorano in modo sinergico e deliberano con tempi di processo estremamente lunghi.

Un ulteriore allungamento dei tempi di attivazione degli impianti è da attribuirsi alle procedure osservate dall'ENEL per erogare il servizio.

Il suddetto Ente istruisce apposite pratiche per l'ottenimento delle concessioni edilizie per la realizzazione degli elettrodotti, in sequenza temporale al nullaosta concesso a TIM, OMNITEL e WIND.

Attualmente si considerano con molta attenzione sia gli aspetti "paesaggistici" nella installazione delle stazioni radio base (v. torri per le antenne), sia gli aspetti "elettromagnetici" (v. normativa sulla compatibilità).

Interessante sarà infine la copertura della costellazione IRIDIUM, in grado di "raggiungere" tutte le località della Sardegna e relative zone costiere; esistono però notevoli costi per il traffico e l'acquisto del telefono "palmare" ed il sistema tarda a decollare per problemi di scelte aziendali.

4. Servizi ed iniziative

Ancora insufficiente, la formazione "culturale telematica", nelle scuole medie della provincia di Sassari (circa il 10% dei diplomati, ha conoscenza nel settore).

Buona la presenza dei Provider Internet in Sardegna (v. Tab. 2/1 Parte III), che però non è indicativa ad oggi poiché il campo è in continua espansione e dati aggiornati potranno essere disponibili in una fase successiva del presente Piano il cui elaborato monografico in oggetto è un documento in aggiornamento continuo.

Vero è che è necessario diffondere al massimo la "cultura telematica", con iniziative varie a livello anche delle Pubbliche Amministrazioni (es. posta elettronica, accesso a biblioteche multimediali, etc.) e a livello delle Piccole e Medie Imprese (facilitazioni per il commercio elettronico, etc.).

Sarebbe utile disporre nella Provincia di attrezzature e servizi (ASL) per rilievi e misure di compatibilità elettromagnetica dei campi creati dai ripetitori radio dei vari gestori.

In data 7 Novembre 2000 è stato approvato il nuovo programma per il Piano Informatico Telematico Regionale (già previsto dalla L.R. 15 aprile 1998, n. 11), stanziando oltre 18 milioni di euro per tre anni su fondi propri e su fondi derivanti dal POR 2000-2006. Nel programma si prevedono, oltre alla realizzazione del Piano, le seguenti finalità:

- la realizzazione della nuova rete telematica interna della Regione
- collegamento di tutti gli Enti e Comuni della Regione (denominata RUPAR)
- l'accesso ai servizi SIM (Sistema informativo della montagna) che attraverso una convenzione con l'ANCI mette a disposizione dei Comuni montani i servizi di internet forniti da Ancitel-Ancinet

Molti gli argomenti che dovrebbero far parte di questo Piano Telematico Regionale (PTR); in particolare si dovrebbero individuare gli strumenti, le architetture e i progetti per modificare

attraverso la Telematica, il rapporto tra il cittadino (inteso come contribuente, utente, studente, paziente e imprenditore) e la Pubblica Amministrazione. Nel dicembre 2002 è stato elaborato un documento di programmazione, inserito nel POR 2001-2006 dal titolo "Strategia e Piano per lo sviluppo della società dell'informazione in Sardegna" che individua sette campi di azione:

- 1) Capitale umano e conoscenza
- 2) Lavoro e impresa
- 3) Economia, logistica e servizi
- 4) Pubbliche amministrazioni
- 5) Valorizzazioni del territorio
- 6) Cultura e contenuti
- 7) Tecnologie e infrastrutture

La sua attuazione effettiva attraverso i fondi messi a disposizione dalla comunità Europea e dallo Stato essere potrebbe considerato un primo passo verso una vera informatizzazione della società sarda.

5. Iniziative Europee per la Pubblica Amministrazione

Si riportano di seguito due progetti che sono stati finanziati dalla Comunità Europea sui fondi FESR e ESPRIT (TRIAL Projects) per favorire il rilancio "territoriale" che non hanno raggiunto però completamente gli obiettivi prefissati e che devono essere valutati ad oggi in maniera più critica.

5.1. Infoville

5.1.1. Descrizione generale del progetto

L'obiettivo di INFOVILLE è il coinvolgimento dei cittadini nella "Information Society" attraverso la dimostrazione su vasta scala e la valutazione dell'utilizzo di servizi telematici supportati da una piattaforma d'integrazione comune. In questo modo gli utenti dei siti INFOVILLE potranno accedere "on-line" a una vasta gamma di servizi direttamente dalle proprie abitazioni, dai propri uffici o da punti d'accesso pubblici.

Il Consorzio ha stabilito di sviluppare in particolare quattro tipi di applicazioni: Informazioni e Servizi Municipali e Regionali, Istruzione e Formazione, Trasporti e Commercio Elettronico. L'architettura è basata su una piattaforma comune per garantire la probabilità delle applicazioni tra i diversi siti e la loro integrazione, ma ogni applicazione è dotata della propria interfaccia in ogni sito, in funzione delle piattaforme esistenti. I prodotti e gli standard verranno analizzati con cura in riferimento all'attuale stato dell'arte nelle telecomunicazioni e in informatica. Verrà dimostrata la realizzazione di servizi telematici con tecnologie "wireless" e attraverso la TV digitale (via cavo o satellite). Nel progetto è compreso l'uso di "smart cards" e "digital signatures", così come la presenza di facilitazioni per persone invalide (ad es. l'accesso mediante riconoscimento vocale).

INFOVILLE vuole dimostrare, attraverso la selezione dei siti, il modo in cui la "Information Society" possa essere realizzata su scala regionale utilizzando un approccio comune in aree geograficamente e socio-economicamente diverse: due città di medie dimensioni come Meissen in Sassonia (Germania) e Villena in Valencia (Spagna); due distretti rurali e turistici in Baviera (Germania), Neumarkt e Oberallgäu; la popolosa contea di Hampshire (Regno Unito), comprendente città come Southampton e Portsmouth; l'area industriale e rurale del Canavese in provincia di Torino (Italia), e le amministrazioni comunali delle città costiere di Naestved e Horsens (Danimarca).

5.1.2. Obiettivi del progetto

Il progetto INFOVILLE nasce sulla base di iniziative locali, a livello regionale, di promozione di servizi telematici. Prendendo come punto di partenza l'eredità di infrastrutture e applicazioni, INFOVILLE si pone come obiettivo il coinvolgimento dei cittadini nella "Information Society" attraverso la dimostrazione e la valutazione dell'utilizzo di servizi telematici su vasta scala, a livello europeo, supportati da una piattaforma d'integrazione comune. Questo consentirà agli utenti dei diversi siti previsti dal progetto di accedere "on-line" ad un gran numero di servizi e ad informazioni di vario genere, direttamente da terminali installati nelle proprie abitazioni o nei propri uffici, oppure da punti d'informazione (chioschi) pubblici.

Al termine dei tre anni previsti per la realizzazione del progetto, la determinazione di una "massa critica" di utenti e l'esistenza di una piattaforma d'integrazione standardizzata consentiranno un ulteriore sviluppo dei servizi esistenti e la realizzazione di nuovi servizi nei siti iniziali, insieme alla nascita di nuovi siti in ogni paese Europeo.

In concreto, questi obiettivi significano:

- al termine del primo anno del progetto si prevede la realizzazione di un "Product Design" che possa essere adattato a qualsiasi sito, composto da **Technical Specifications, Development Plan e Quality Guidelines**;
- al termine del secondo anno sarà realizzato il **Best Practice Guide**, un "Product Transportability Tool" che consenta l'applicazione della soluzione INFOVILLE ai futuri "Digital Sites" che nasceranno dagli "Users Groups" o da richieste di altre regioni;
- al termine del progetto, una "Product Projection" nel futuro:
 - il 20% delle famiglie di ogni sito dovranno utilizzare regolarmente il sistema integrato;
 - almeno il 20% degli "User Groups" dovranno essere pronti per diventare "Digital Sites";
 - realizzazione di un documento che analizzi l'impatto socio-economico del progetto: "Socio-Economic Impact Report".

5.1.3. Struttura del progetto

5.1.3.1. Conoscenze e tecnologie da utilizzare

I partner regionali di INFOVILLE già da alcuni anni promuovono lo sviluppo di servizi telematici a vantaggio dei cittadini e delle organizzazioni presenti nelle rispettive regioni, spesso in stretta collaborazione con i partner tecnologici del Consorzio. INFOVILLE costituisce il naturale seguito di questa situazione, su scala più vasta, in ambito europeo, con obiettivi non facenti parte delle precedenti iniziative nazionali, come l'integrazione delle applicazioni e la creazione di standard a livello europeo.

I siti INFOVILLE, considerati individualmente, si trovano ben oltre il primo stadio di crescita dal punto di vista telematico, per quanto riguarda le infrastrutture di comunicazione, la presenza di terminali per utenti finali e lo sviluppo di applicazioni Internet. INFOVILLE si propone di partire da questo insieme di iniziative già esistenti, aventi obiettivi simili ma diverse per metodologie, piattaforme, tecnologie e contenuti, per creare uno standard europeo di "Digital Site", concretizzato in un prodotto in grado di essere replicato e adattato in nuovi siti.

I principali problemi da affrontare sono i seguenti:

- creazione di nuovi supporti e procedure di comunicazione;
- utilizzo di nuove piattaforme come TV digitale e via cavo e "wireless communications";
- integrazione e interoperabilità delle applicazioni;
- gestione centralizzata dei dati;
- sicurezza e identificazione, utilizzo di "smart cards" e "digital signatures";
- rapporto tra Intranet e Internet;
- facilitazione dell'accesso alle informazioni per gli utenti;

- analisi sociale e utilizzo statistico dei dati sugli utenti;
- aspetti legali.

5.1.3.2. Architettura dei siti INFOVILLE

Ogni sito INFOVILLE è costituito da una rete Intranet e i diversi siti sono interconnessi da un insieme di servizi pubblici Internet. Questa struttura consente un uso migliore delle infrastrutture di comunicazione, garantendo un grado adeguato di sicurezza ai servizi di ogni sito. Gli utenti si collegano alle rete Intranet, che fornisce i servizi richiesti in base al loro profilo. Sarà possibile accedere anche a servizi esterni attraverso Internet, con l'uso di "firewalls" per garantire il rispetto di appropriati criteri di sicurezza.

Ogni sito INFOVILLE sarà composto da sei elementi:

- **Utenti.** Possono essere utenti INFOVILLE, cioè cittadini residenti nella sede del "Digital Site", oppure utenti esterni ("guest users"), cioè cittadini di altri siti, o ancora "Users Groups".
- Una **Autorità Virtuale** con funzioni organizzative. L'accesso di qualsiasi utente ad ogni servizio INFOVILLE viene registrato dall'Autorità Virtuale per motivi statistici.
- **Fornitori di Servizi.** Sono le istituzioni pubbliche o private che forniscono informazioni e servizi, sia gratuitamente che a pagamento. I loro server sono collegati a INFOVILLE in modo da tener conto delle caratteristiche di sicurezza richieste.
- **Reti Esterne.** È prevista la possibilità di accedere ad alcuni servizi esterni ai siti, in particolare attraverso Internet, ma anche attraverso reti regionali o nazionali.
- **Rete d'Accesso.** Comprende i servizi di collegamento (ad es. ISDN) e i dispositivi ("cards", "routers") che rendono possibile la connessione tra utenti e servizi.
- **Servizi Centrali.** Sono i dispositivi e le risorse umane necessarie per il controllo e l'amministrazione della rete, l'assistenza agli utenti e la produzione di statistiche di utilizzo dei servizi.

5.1.3.3. Fasi del progetto

Il progetto si articola in tre stadi: **Integrazione, Verifica e Dimostrazione.**

Lo stadio di **Integrazione** si divide in quattro fasi:

- Definizione della struttura INFOVILLE. Questo è necessario in quanto il punto di partenza del progetto è costituito da applicazioni già definite e operanti nelle diverse regioni: una struttura comune è dunque necessaria per integrare le applicazioni già esistenti e per svilupparne di nuove. Il problema principale è la definizione dell'interfaccia per il supporto delle applicazioni integrate.
- Definizione del modello di sfruttamento. Si tratta di definire il modo in cui le diverse regioni devono utilizzare le applicazioni integrate; in particolare è necessaria la definizione di un insieme comune di dati statistici per conoscere le aspettative degli utenti e per sapere se sono effettivamente soddisfatte.
- Definizione della piattaforma di integrazione. Consiste nella definizione degli standard tecnici per supportare l'integrazione delle applicazioni.
- Realizzazione di un prototipo.

Lo stadio di **Verifica** consiste nel test della piattaforma integrata con un gruppo di utenti e fornitori di servizi selezionati per ogni sito, e nella definizione del modo in cui i servizi dovrebbero essere utilizzati dagli utenti e controllati dai gestori del sistema per ottenere informazioni significative sulla validità del progetto. I servizi sono divisi in due gruppi: orizzontali e verticali:

- i **servizi orizzontali** sono connessi con tutte le applicazioni e comprendono l'identificazione e l'autenticazione degli utenti, il controllo dei servizi (identificazione e permessi d'accesso),

gestione di utenti e servizi, accesso a statistiche sull'utilizzo del sistema e personalizzazione dell'interfaccia.

- i **servizi verticali** consistono nelle applicazioni per aree specifiche: Salute, Trasporti, Istruzione, Telebanking, Turismo e Tempo Libero, Teleshopping, Pubblica Amministrazione.

I problemi principali sono l'integrazione dei servizi orizzontali con quelli verticali (facilitata dall'utilizzazione della tecnologia JAVA) e l'integrazione delle informazioni su utenti e servizi, sia per ottenere dati statistici che per permettere la personalizzazione dell'interfaccia da parte degli utenti.

Lo stadio di **dimostrazione** è pensato come un aggiornamento continuo per assicurare il soddisfacimento delle richieste degli utenti durante tutta la durata del progetto. L'aggiornamento riguarda gli aspetti tecnici, i servizi e le caratteristiche connesse con i cambiamenti della percezione della qualità del sistema da parte degli utenti. In questo stadio è prevista la diffusione del progetto attraverso, ad es., seminari internazionali e workshop.

5.1.3.4. *Enti partecipanti*

Il ruolo principale nella gestione del progetto è affidato alle diverse autorità pubbliche coinvolte in esso, che hanno il compito di coordinare ogni azione dal punto di vista territoriale, assicurando nei tempi previsti i contributi dei partner tecnologici e industriali. Un ruolo importante è anche quello dei gruppi di utenti ("Users Groups"), sia interni che esterni.

Nella formazione del consorzio INFOVILLE sono stati seguiti due criteri:

- **estensione**: si vuole dimostrare la possibilità di realizzare la "Information Society" adottando un approccio comune in regioni diverse per caratteristiche geografiche e socio-economiche;
- **funzionalità**: si vuole raggiungere un equilibrio tra utenti, supporto tecnologico e fornitori di servizi.
- Per raggiungere questi obiettivi, c'è stata un'opportuna selezione di Regioni e di siti al loro interno:
- **Meissen** in Sassonia e **Villena** in Valencia, due città di medie dimensioni, rappresentative delle regioni di appartenenza;
- due distretti prevalentemente rurali in Baviera, **Neumarkt** e **Oberallgäu**, con una densità di popolazione molto inferiore alla media regionale, ma con una notevole presenza turistica;
- la contea di **Hampshire**, densamente popolata, che include le città portuali di Southampton e Portsmouth, sei altre grandi città, e la popolazione rurale, insieme all'industria del turismo;
- l'area industriale e rurale del **Canavese** in provincia di Torino;
- le amministrazioni comunali di **Naestved** e **Horsens**, città costiere danesi, con diverse medie e grandi aziende, facenti parte del tradizionale ambiente agricolo danese.

Inoltre in INFOVILLE sono coinvolte sia **autorità regionali e locali** al livello più alto, come promotrici dell'introduzione dell'"Information Society" nei rispettivi territori e come responsabili della difesa dei diritti dei loro cittadini e del miglioramento della qualità della loro vita, sia **partner industriali (operatori nella telefonia, produttori e fornitori di servizi)** per assicurare un adeguato supporto tecnico nel campo delle telecomunicazioni, per garantire la diffusione del progetto in termini di infrastrutture comuni e la portabilità delle soluzioni sviluppate.

Il ruolo guida nel progetto è affidato alle autorità regionali e locali in qualità di Contraenti che sostengono la parte principale dei finanziamenti, ma anche gli operatori e i partner tecnologici sono allo stesso modo Contraenti, con finanziamenti minori, al fine di mostrare il loro coinvolgimento nel progetto.

Di seguito è riportato l'elenco dei principali enti facenti parte del Consorzio INFOVILLE.

- Generalitat Valenciana (Governo regionale di Valencia)
- TISSAT
- Telefónica de España, S.A.

- IBM
- Philips GmbH
- Bavarian Ministry for Food, Agriculture and Forestry
- Siemens-Nixdorf Information Systems AG
- Hampshire County Council
- Southampton University, Transportation Research Group
- British Telecom
- Provincia di Torino
- Consorzio per il distretto tecnologico del Canavese
- Olivetti Telemedia S.p.a.
- National Association of Local Authorities in Denmark
- Municipality of Naestved
- Municipality of Horsens

5.2. Infoboy

5.2.1. Descrizione generale del progetto

Il progetto si propone di applicare le attuali tecnologie multimediali a modelli 3D ricostruiti da scene reali per fornire strumenti di navigazione virtuale delle informazioni nei chioschi turistici InfoBoy. Tali strumenti estenderanno l'applicazione del sistema InfoBoy ad aree rurali turistiche, ad es. nel campo dell'agriturismo. La dimostrazione dei risultati del progetto includerà la ricostruzione 3D di un'azienda agricola bavarese, la navigazione al suo interno e la presentazione di video clip, immagini e suoni dell'ambiente circostante. Un approccio multilingue e l'accesso remoto attraverso comuni browser Internet faciliteranno l'uso del sistema InfoBoy in altri paesi europei.

Il sistema InfoBoy è attualmente operativo, e fornisce servizi d'informazioni turistiche (hotel, ristoranti, ecc.). L'utilizzo di tecnologie emergenti (ad es. ricostruzione 3D, navigazione delle informazioni multilingue, Internet) consentiranno alle famiglie di "visitare" diverse aziende agricole e l'ambiente circostante e selezionare "nell'ambiente virtuale" le aree rurali più appropriate per una vacanza.

Cataloghi 3D interattivi e realistici, come quelli offerti da InfoBoy, aiuteranno l'espansione dell'agriturismo in Europa. Infatti il turismo europeo non può più dipendere a lungo da grandi infrastrutture (ad es. stazioni balneari), poiché esse sono le più propense a subire la pressione delle sempre più numerose offerte competitive in località esotiche: un'area economica come il turismo non è immune dai cambiamenti introdotti dall'economia globale (ad es. il costo sempre minore dei viaggi in aereo).

Esiste quindi il bisogno di ripensare l'offerta turistica per rivalutare i siti tradizionali come le stazioni termali e l'agriturismo. La popolazione locale è conscia del fatto che la propria dote principale è il permettere agli ospiti di partecipare ad una "cultura" diversa e accogliente. Il maggior beneficio è l'integrazione delle rendite dalle attività principali, cioè agricoltura e allevamento.

5.2.2. Obiettivi del progetto

L'obiettivo generale del progetto è la realizzazione di un catalogo di aziende agrituristiche in cui modelli 3D ricostruiti dai siti reali siano integrati con tecnologie multimediali allo stato dell'arte. In concreto, il catalogo:

- sarà tridimensionale, permettendo l'esplorazione realistica di un'azienda agricola;
- avrà una qualità fotografica realistica;
- includerà informazioni multimediali sull'azienda e sull'ambiente circostante, spazialmente collegate al modello 3D;

- sarà utilizzato in chioschi turistici oppure attraverso Internet o CD-ROM;
- sarà aggiornabile facilmente e a basso costo.

I modelli 3D delle aziende agricole saranno realizzati utilizzando le “texture” reali acquisite da immagini video. Diventa quindi possibile per un potenziale cliente “muoversi” all’interno dei modelli 3D per ottenere informazioni utili (testi, grafica, animazione, video) sull’ambiente, ad es. “cliccando” su alcuni oggetti. In questo modo il cliente avrà la sensazione di conoscere realmente l’azienda.

5.2.3. Aspetti innovativi e tecnologie utilizzate

Attualmente la maggior parte delle offerte turistiche sono realizzate mediante cataloghi cartacei “lenti”, statici e costosi, oppure con tecnologie multimediali 2D. Uno degli aspetti innovativi di questo progetto è l’integrazione di tecnologie multimediali classiche con modelli 3D ricostruiti dalla realtà: questo consente di ottenere un elevato grado di realismo nella “navigazione” dei modelli.

Il difetto della maggior parte degli attuali modelli 3D consiste nel fatto che sono realizzati con software proprietario (sono essenzialmente realizzati manualmente e con costose tecnologie CAD), e hanno quindi un’accessibilità limitata. Questa situazione sta cambiando grazie all’introduzione e alla rapida espansione del VRML (Virtual Reality Modelling Language), incluso nella maggior parte dei browser Internet, che permette l’integrazione di modelli 3D con altre tecnologie multimediali. La larga diffusione dei prodotti finali rende più efficiente dal punto di vista economico lo sviluppo di prodotti basati su modelli 3D.

L’aspetto innovativo di InfoBoy a questo riguardo è costituito dal fatto che sul mercato non esistono prodotti per la ricostruzione di scene reali, come l’interno di un’abitazione. La tecnologia utilizzata da InfoBoy (“laser range finder”) proviene da laboratori per applicazioni nucleari o ingegneristiche. Bisogna osservare che in Internet sono presenti lavori di modellizzazione CAD 3D e trasformazione in VRML, principalmente per siti famosi (come cattedrali o esposizioni). Questi approcci tuttavia si basano su un lavoro di modellizzazione CAD manuale e costoso, e i modelli mancano di realismo, che richiederebbe troppo tempo per essere ottenuto sinteticamente. InfoBoy realizzerà invece modelli di edifici 3D realistici e poco costosi, accessibili grazie a standard de facto come VRML e PC a basso costo insieme a Internet, CD-ROM o DVD.

Per quanto riguarda gli aspetti tecnici, la costruzione dei modelli 3D richiede innanzitutto l’esplorazione degli ambienti con sensori spaziali, costituiti da LRF (Laser Range Finder) commerciali e videocamere. Queste ultime servono tra l’altro per acquisire le texture. Il modello ottenuto viene poi codificato in formato VRML. Partendo dal modello VRML di un’azienda si eseguono i seguenti passi:

- i modelli 3D vengono integrati con altre informazioni multimediali convenzionali, come suoni, video clip, testi, grafica, animazioni;
- il catalogo finale InfoBoy sarà codificato in HTML standard (integrante VRML e JAVA), con strumenti multimediali allo stato dell’arte;
- al catalogo verranno aggiunte informazioni sull’ambiente di ogni azienda, come la descrizione delle attività locali e le caratteristiche meteorologiche;
- il catalogo InfoBoy sarà distribuito nei chioschi turistici già installati, ad es. al centro di grandi città, in agenzie di viaggio o negli aeroporti;
- alternativamente il catalogo sarà accessibile attraverso Internet;
- le informazioni su ogni azienda potranno essere facilmente aggiornate e inserite nel catalogo InfoBoy.

5.2.4. Dimensione europea e impatto industriale

Il sistema di informazioni turistiche InfoBoy è installato attualmente in diversi paesi europei (Germania, Italia e Austria) e nuove installazioni sono previste in Belgio e Olanda. Gli enti facenti parte del Consorzio sono cinque, provenienti da Belgio e Germania, operanti in aree industriali, nella ricerca applicata e in aree amministrative (Bavarian Ministry for Food, Agriculture and Forests).

Il carattere europeo del progetto è importante per le seguenti ragioni:

- il problema affrontato interessa più paesi, in quanto le difficoltà del turismo tradizionale sono largamente avvertite, insieme alla necessità di proteggere le aree rurali rafforzando le attività locali;
- il turismo è un mercato in cui i confini stanno perdendo importanza: i turisti provengono potenzialmente da tutto il mondo e in particolare dall'Europa.

Lo sviluppo economico delle aree rurali europee è un aspetto dell'industria del turismo. InfoBoy renderà più facile la scelta di località turistiche appropriate per le popolazioni urbane, soprattutto per famiglie con bambini. Le aree turistiche potranno anche conservare l'ambiente naturale, realizzando un'operazione ecologica a lungo termine.

La prenotazione via Internet renderà inoltre accessibili a milioni di cittadini europei località turistiche sconosciute, permettendo un'efficiente proposta di prodotti turistici e quindi una modernizzazione delle infrastrutture delle aree rurali europee.

5.2.5. Motivazioni

La motivazione principale per la realizzazione di cataloghi 3D realistici e interattivi è l'espansione del turismo rurale in Europa. Un'area economica come il turismo non è infatti esente dalle consuetudini commerciali derivanti dalla globalizzazione dell'economia. Tale tendenza (ad es. la diminuzione del costo dei viaggi in aereo) favorisce località distanti rispetto a quelle più tradizionali come stazioni termali e aziende agrituristiche. Queste ultime tuttavia offrono la possibilità di sperimentare un ambiente diverso, partecipare alle attività locali e apprezzare il "valore aggiunto" storico e culturale comune in Europa. Le popolazioni locali non sono preparate ad accogliere folle di turisti (o non lo desiderano), conscie del fatto che la loro dote principale è il permettere agli ospiti di partecipare ad una "cultura" diversa e accogliente. I benefici maggiori sono l'integrazione delle entrate dalle occupazioni principali, l'agricoltura e l'allevamento.

La chiave per favorire i prodotti tradizionali è la qualità, il cui prezzo deve necessariamente essere bilanciato con la visibilità e l'accettazione del prodotto nel mercato, e questo significa che:

- il costo della promozione deve essere limitato;
- la promozione deve essere realizzata con obiettivi a lungo termine;
- i mezzi promozionali devono essere facilmente aggiornabili e collegati con fattori dinamici, come eventi locali e attrazioni culturali;
- la promozione deve essere raggiungibile facilmente e a basso costo;
- i mezzi promozionali devono essere il più possibile realistici.

Il catalogo InfoBoy, distribuito in chioschi turistici o via Internet, risponde ai requisiti appena elencati.

Per quanto riguarda l'area di mercato in cui InfoBoy si inserisce, si può osservare che il mercato del turismo è una delle principali fonti di occupazione e rappresenta una percentuale consistente del prodotto nazionale europeo.

Dal punto di vista economico, il turismo rurale presenta i seguenti vantaggi: (1) contribuisce a produrre lavoro locale, diminuendo il flusso demografico verso i grandi centri urbani; (2) non necessita di grandi infrastrutture; (3) integra le entrate della popolazione locale, e questo è ancora più importante se si considerano le riduzioni attese dei sussidi per l'agricoltura; (4) rafforza l'industria dei prodotti locali.

Per quanto riguarda le tecnologie utilizzate in InfoBoy, la rilevanza industriale deve essere considerata da un punto di vista più ampio. Infatti, oltre al mercato del turismo, l'integrazione delle tecnologie ha una vasta possibilità di applicazione, sia in sistemi "stand-alone" che attraverso Internet. L'utilizzo attraverso Internet consente inoltre di limitare i costi dei sistemi, in quanto più persone possono accedere agli stessi modelli.

I settori di mercato per i quali le tecnologie utilizzate in InfoBoy sono immediatamente rilevanti sono ad esempio l'istruzione e la formazione, i beni immobiliari (ad es. per la pianificazione delle costruzioni) e la visita virtuale di musei.

5.2.6. *Struttura del progetto*

La strategia utilizzata per la creazione di cataloghi InfoBoy consiste nell'utilizzare il più possibile standard esistenti e software disponibile in commercio. Questo garantisce una diffusione ampia e immediata dei cataloghi ad un costo limitato. Il fatto che il progetto sarà "user driven" sin dall'inizio garantisce che il prodotto finale corrisponderà alle richieste del mercato.

Il progetto è strutturato in quattro fasi (oltre a quella di **Gestione**):

- **Trasferimento di tecnologie.** Nella prima fase si definiscono le specifiche per la realizzazione dei cataloghi InfoBoy e per il trasferimento delle tecnologie, considerando insieme le richieste degli utenti e le tecnologie disponibili.
- **Integrazione e testing.** Nella seconda fase verranno create per ogni partner le infrastrutture necessarie per una realizzazione efficiente del progetto. Verrà realizzato un prototipo le cui funzionalità verranno dimostrate tenendo conto dei costi operativi reali. Presso un'agenzia di viaggi verrà quindi eseguita un'analisi dell'usabilità del sistema e verrà misurato il grado di accettazione del prodotto da parte degli utenti finali.
- **Dimostrazione.** Nella terza fase sarà realizzato un catalogo InfoBoy comprendente informazioni su 10 aziende agricole. Tale catalogo verrà installato nei chioschi turistici InfoBoy. Per la sua realizzazione dovranno essere disponibili le seguenti informazioni:
 - informazioni geometriche 3D dagli ambienti reali;
 - immagini degli ambienti che devono essere modellizzati;
 - ulteriori informazioni sulle aziende e sull'ambiente circostante, di tipo testuale e multimediale, anche da archivi già esistenti.
- **Diffusione e sfruttamento.** Nella quarta ed ultima fase il catalogo InfoBoy sarà diffuso sia attraverso conferenze e mostre che attraverso Internet. Per ottenere una diffusione efficiente del prodotto verrà eseguita preliminarmente un'analisi del mercato turistico.

6. Iniziative recenti nel settore "Telematico"

– Comune di Livorno

Il Comune di Livorno (in analogia con altri comuni) ha avviato un progetto (Idea) per l'installazione di punti per la consultazione Internet ed un nuovo sito gestito direttamente dalle circoscrizioni presenti sulla rete civica. Le postazioni pubbliche (chioschi informatici) riguardano i servizi alla collettività con caratteristiche innovative: il controllo della scadenza dei documenti personali, la prenotazione per gli estratti del registro di stato civile, la leva militare.

– Proposte al Senato di una Commissione per il Telelavoro

L'istituzione della COSTEL (Commissione per lo Sviluppo del Telelavoro) è la principale novità di un disegno di legge presentato ad ottobre 98 al Senato. Il provvedimento prevede che COSTEL sia composto da 13 esperti in materia di telelavoro, nuove tecnologie, diritto del lavoro, sociologia, ingegneria, urbanistica, scienza della educazione e scienza delle comunicazioni. Alle sue

dipendenze avra' non piu' di 40 persone. Alla COSTEL, secondo il disegno di legge, faranno capo tutte le iniziative per la diffusione del telelavoro per il quale il provvedimento stanziava 15 miliardi per il '98, 30 per l'anno successivo e 40 miliardi per il 2000.

– Cablaggio nell'ultimo miglio: nuove iniziative

La parte estrema e piu' capillare della rete di telecomunicazioni, che va dalle centrali locali dei centri abitati fino agli apparecchi è oggi una realtà ed è oggetto di concorrenza.

Attualmente i "doppini telefonici" non saranno piu' il "simbolo" tangibile del vecchio monopolio telefonico, almeno nelle grandi città e per la clientela affari. In questo ramo la WIND-INFOSTRADA, ormai unite, costituiscono il gestore più impegnato con gli investimenti e le città capoluogo di regione d'Italia ormai hanno già attuato l'ultimo miglio e sono stati disconnessi da Telecom. Questo rappresenta un passaggio epocale, perché pone l'azienda Telecom alla pari con i concorrenti, obbligandola così a concorrenza tariffaria o di servizi. Ciò pone dei problemi di esubero di personale, poiché una azienda para-statale aveva in quantità elevata tecnici e commerciali che ora è costretta a ridimensionare, anche in Sardegna, per poter continuare ad avere dei profitti. Dall'altro canto esiste una ricaduta occupazionale nella creazione di call-center nelle sedi Tiscali, Wind, Teledue e degli altri gestori che verranno, anche nella nostra regione.

Un accordo con Telecom per l'interconnessione era stato fatto il 13/10/98 da COLT (City of London Telecommunications). Ma il cablaggio in fibra ottica a Milano, Bologna e Roma non ha avuto la ricaduta sperata, pertanto tutti i lavori eseguiti, anche a Cagliari, non hanno portato a nessun collegamento con linee di servizio.

L'obiettivo pertanto sperato di offrire servizi dati/ voce alle aziende piu' grandi ed ai fornitori di servizi di telecomunicazioni, si sta ridimensionando per passare ai servizi ancora via telefono o internet. Iniziative analoghe erano state programmate da Infostrada, Wind, Citytel, Worldcom, ma con l'esperienza di Telecom, anche queste ultime hanno rinunciato.

Worldcom Italia fa parte, come COLT, del gruppo internazionale MCI WORLDCOM (che possiede già una rete in fibra ottica da 3200 chilometri tra 45 città europee); il gruppo WORLDCOM ha il programma di estendere in Inghilterra, Francia e Germania la rete anche nel mercato della telefonia residenziale urbana, oltre a quella interurbana e internazionale, scavalcando tutte le Telecom nazionali.

In Italia Worldcom agisce ancora solo come rivenditore, ma a Milano ha investito già 30 miliardi sul futuro anello metropolitano.

Infostrada dopo il suo avvio nel settore residenziale, sfrutterà i 16 000 chilometri di rete delle Ferrovie dello Stato per realizzare nei prossimi anni una propria infrastruttura di fibra ottica; 2000 chilometri li ha ereditati dalle FS; l'azienda aveva poi in programma investimenti di 1000 miliardi entro il 2000.

Wind avrebbe contato' su 11000 chilometri di fibra ottica messi a disposizione dall' Enel ma soprattutto nell'integrazione tra servizi fissi e mobili che offrirà a partire dalla fine anno (si prevede un buon ventaglio di servizi innovativi a partire dal 2000).

CITYTEL di provenienza della AEM (Azienda Elettrica Milanese) recentemente privatizzata, prevede 250 chilometri di fibre ottiche con 50 nodi di distribuzione nei prossimi anni; iniziative analoghe sta avviando anche l'ACEA di Roma.

– Accordo TISCALI- POSTE

Tiscali aveva siglato un accordo con le Poste Italiane per la distribuzione negli uffici postali di tutti i suoi servizi (compresi quelli di Internet).

L'accordo prevedeva la distribuzione nelle agenzie di Roma, Milano e della Sardegna; a questi sportelli ci si poteva abbonare ai servizi di telefonia Tiscali (Casa e Affari), nonché acquisire schede prepagate e l'abbonamento ad Internet ricaricabile.

I servizi Tiscali distribuiti dalle Poste erano:

- a. voce sia per utenza domestica/ residenziale, che affari
- b. ricarica della scheda (sia per telefoni cellulari che per il telefono da casa)
- c. controllo continuo dei costi e abbattimento dei costi del canone
- d. particolari modalita' per le aziende

– Visure sulla Camera di Commercio

Già dal 1999 è stato possibile tramite una scheda prepagata (TINFO- CARD) prodotta dalla Byte Multimedia accedere via Internet al Sistema Informativo TINFO, ottenendo così in tempo reale qualsiasi documento depositato presso le Camere di Commercio Italiane. La scheda (con codice segreto tipo "gratta e vinci") sarà acquistabile presso tutte le tabaccherie (v. accordo con la Federazione Italiana Tabaccai). Per chi non possiede l'accesso a Internet, sarà possibile acquistare un abbonamento TIN della durata di 15 ore prolungabili con 2 caselle E-mail e 500 Kb di Spazio Web.

– Nuovi lavori da Internet

Attualmente in Italia 5800 persone hanno trasformato la loro passione per Internet in un lavoro vero e proprio: esperti capaci di realizzare siti Web o navigatori per conto terzi che offrono alle imprese i loro servizi.

Le aziende che operano già su Internet erano al 1999 più di 1700 e c'è bisogno di nuove figure professionali.

Le più richieste sono quelle di autore di contenuti, web designer e di webmaster che richiedono un'alta specializzazione e un buon livello di creatività. Soprattutto la prima che prevede la messa a punto di testi, immagini e suoni in grado di determinare la gradevolezza e il successo di un sito.

Il Webmaster è invece un esperto in informatica/ telecomunicazioni (telematico), capace sia di coordinare i dati della rete sia di gestire le risorse umane.

Altre nuove professioni generate da Internet sono quelle di grafico, programmatore, esperto di reti e protocolli di telecomunicazione.

– Il V Programma Quadro dell'Unione Europea

Con il 1999 iniziava il V Programma Quadro della U:E: (con una ipotesi di circa 14.800 MECU su 5 anni per la ricerca).

La prima azione del Programma, composto dai Programmi Tematici di Ricerca e Sviluppo Tecnologico (Risorse della rete e dell'Ecosistema, Società dell'Informazione, Crescita competitiva e sostenibile, ed Energia e Ambiente) dovrebbe assorbire circa il 79% del budget complessivo.

Di questo budget circa 3.900 MECU sarebbero destinati alla Società dell' Informazione (IST) che rappresenta il programma con il budget più elevato.

– Il Comune di Torino e la Telemministrazione

Nell'ambito del servizio telematico pubblico, il Comune di Torino ha sviluppato iniziative particolarmente degne di nota.

L'idea di usare la rete per fornire servizi ai cittadini risale a diversi anni fa, quando Internet non era così diffuso come adesso.

Il sito Web del Comune (www.comune.torino.it), gestito dal direttore responsabile (Franco CARCILLO) è molto articolato; la pagina di accesso definisce:

- a. sito vetrina,
- b. sito servizi,
- c. sito dialogo.

Nella prima area sono contenute le informazioni turistiche culturali generali promosse dal Comune e sono gestite direttamente dagli uffici che le stanno organizzando. Esistono così informazioni per i giovani, la cultura la città, l'ambiente, la stampa, notizie per cittadini disabili e sul lavoro.

La pagina sul lavoro e' la piu' "richiesta"; contiene sia notizie locali che concorsi pubblici su dati del Ministero del Lavoro.

Presenta anche notizie su come orientarsi nel mondo del lavoro e i link con altri siti (es. sportelli al cittadino).

Esiste anche una pagina per segnalare disfunzioni, problemi e proteste dei cittadini e una pagina per le previsioni meteo e la possibilita' di costruire un calendario degli eventi a disposizione di tutti.

Sono presenti anche immagini sulle citta' e vedute varie. Sono anche indicate per categorie anche le industrie torinesi (modello Yahoo) e i centri di ricerca.

E' stata istituita una news- letter su base settimanale (1200 iscritti).

Infine sono presenti tutte le informazioni istituzionali del Comune (attivita' di Giunta, Consiglio Comunale, etc.): delibere approvate, ordini del giorno, mozioni e interpellanze.

Interessante anche il servizio Internet riservato ai dipendenti comunali per migliorare la qualita' del lavoro e quindi dei servizi vari al cittadino.

7. Conclusioni

Uno degli aspetti più significativi che conviene sottolineare, è la sostanziale mancanza di servizi telematici sulla rete fissa.

Con riferimento alla relazione nr.2, si ritiene importante avviare al più presto, accanto ad un Piano Telematico Regionale, una serie di promozioni ed iniziative quali ad esempio:

- telelavoro
- teleamministrazione
- telemedicina
- teleformazione
- video conferenze
- video on demand
- commercio elettronico
- editoria elettronica
- musei virtuali

Infine e' altrettanto urgente e importante favorire la diffusione di Internet (formazione nelle scuole e iniziative a favore delle piccole e medie imprese, sia artigianali che commerciali).

**Piano urbanistico provinciale
Piano territoriale di coordinamento**

GEOGRAFIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO

Sistema delle telecomunicazioni: sistemi di gestione

Area infrastrutture

Contributo relativo alla fase:		
Conoscenza di sfondo	Processi di crisi	Ipotesi di soluzione
		X

Nome file
GE-os-15

Sommario

In questa relazione si illustrano alcune azioni “tecniche per risolvere o ridurre i processi di crisi nel settore “telematico”(informatica e telecomunicazioni).

Le infrastrutture di telecomunicazioni (reti fisse e mobili) in Sardegna sono tecnologicamente moderne; la rete fissa è sotto-utilizzata rispetto alle capacità della larga banda (v. fibre ottiche).

Le azioni principali possono così essere sintetizzate :

- sviluppo delle conoscenze telematiche sul territorio sia in termini di formazione per i giovani che di promozione per le piccole e medie imprese (commercio elettronico).
- iniziative per servizi telematici sulla pubblica amministrazione, sulla sanità (telesoccorso, telemedicina, scheda sanitaria etc.)
- formazione di nuove figure professionali (esperti di internet, siti web, etc.)

1. Premessa

Lo scopo di questa quinta relazione è quello di individuare possibili azioni specifiche sui principali processi in crisi e tendenze in atto, già delineati nella relazione n.4 (Novembre 98).

Molte di queste azioni dovranno essere coordinate con gli altri attori che operano sul territorio, ad esempio una azione sul settore telematico sanitario avrà impatto anche nelle infrastrutture ospedaliere, sugli stanziamenti dal settore, sulla pianificazione e sui relativi aspetti giuridici, finanziari e sociali.

In questo documento non si considerano quindi le inevitabili implicazioni e valutazioni in termini economici, giuridici, politici, sociali ma si illustrano le varie ipotesi di soluzioni solo per gli aspetti "tecnici".

Infine non sono discusse le priorità per tali soluzioni.

2. I Processi in crisi sulla formazione

Nell'ambito della provincia di Sassari, dai dati raccolti risulta una conoscenza "telematica" solo per il 10% circa degli studenti delle scuole medie superiori.

Anche se con tempi di risposta necessariamente lunghi, una opportuna didattica per promuovere la crescita telematica è di fondamentale importanza. Il coinvolgimento del Provveditorato Provinciale agli Studi è indispensabile e le scuole coinvolte possono essere sia la media inferiore che la superiore.

Le iniziative principali potrebbero essere così sintetizzate:

- promuovere corsi di aggiornamento per i docenti nel settore telematico.
- inserire dei corsi specifici e aggiornare i contenuti dei corsi esistenti
- realizzare in ogni istituto almeno un laboratorio anche con diversi posti di lavoro e relativi collegamenti Internet con accessibilità "estesa" del laboratorio anche fuori dell'orario scolastico "normale"
- favorire iniziative per le raccolte bibliografiche multimediali, diffondere le riviste del settore telecomunicazione, informatica, PC, elettronica, etc in ogni scuola.
- abbonamenti gratuiti ad Internet per i più meritevoli.
- favorire lo sviluppo di "reti telematiche" tra le varie scuole della Provincia (e anche fuori).
- promuovere iniziative culturali, anche con altri Enti, Associazioni pubbliche, o private, o industrie (v. teledidattica a distanza)
- partecipare alle iniziative pilota del Ministero della Pubblica Istruzione in Sardegna (Progetti Mercurio, Marte, etc).

Le opportunità tecnologiche della telematica possono, sia pure in parte, compensare gli inevitabili disagi a seguito delle nuove normative sui presidi scolastici (scuole con almeno 500 studenti o 300 studenti per le zone di montagna). Infatti alcune sedi periferiche potrebbero essere collegate telematicamente con l'Istituto principale per favorire un pò di supporto agli studenti delle località più disagiate.

Infine si sottolinea l'esigenza urgente di creare nuove figure professionali legate ad Internet; in particolare esperti capaci di realizzare siti web (autore di contenuti), web master (cioè persone capaci cercare i

dati in rete, coordinarli e gestire le risorse umane).

L'esplosione di Internet rilancia anche le professioni di grafico, programmatore, esperto di reti e protocolli di interfacciamento, di data-base.

2.1. La formazione nelle scuole: Il progetto MARTE

Molto interessante per creare una cultura "Telematica" nei giovani è il progetto Marte di cui si sono potuti apprezzare i risultati e verificarne le scelte per il futuro.

Il Progetto M.A.R.T.E. (Moduli di Apprendimento su Rete Tecno-Educativa) in Sardegna, approvato dal Ministero della pubblica istruzione, ha inteso farne un prototipo da estendere poi su scala nazionale, ed era stato inserito nell'intesa istituzionale Stato-Regione Autonoma della Sardegna, siglata il 21 aprile 1999. Il Progetto è in fase di rifinanziamento, inoltre nella deliberazione del 22.05.2001 n. 17/9 (che ha per oggetto "realizzazione dell'APQ3 - Accordo di programma quadro denominato "Moduli di apprendimento su rete tecno-educativa" - M.A.R.T.E. Ulteriori impegni dello Stato e della Regione per l'ampliamento del progetto"), l'Assessorato degli Affari Generali ricorda che tra le azioni previste dal Piano Informatico Telematico Regionale (allegato alla Deliberazione della Giunta Regionale n. 45/14 del 7/11/2000) è ricompresa la "Realizzazione di una o più Intranet (reti virtuali dedicate ad accesso controllato) per la gestione di specifici flussi di informazione" e che i relativi, necessari finanziamenti sono assicurati dagli

stanziamenti previsti dalla L.R. n. 11 del 15/4/1998, art. 23 e dalle pertinenti misure del POR Sardegna 2000 - 2006.

Il Progetto MARTE prevedeva la realizzazione di una rete *Intranet* per il sistema scolastico regionale con il collegamento di tutte le 363 sedi delle scuole medie e le 223 sedi delle scuole medie superiori del territorio regionale tra di loro (per un complesso di 586 sedi, con circa 150.000 studenti coinvolti e oltre 16.000 docenti) in un *Intranet* di cui le sedi stesse costituiscono i nodi indipendenti, gerarchicamente aggregati per ordine e grado, eventualmente facenti parte di una gerarchia più ampia che comprenda, in prospettiva, anche i Provveditorati, le Province, i Comuni, le due principali sedi istituzionali regionali (Presidenza della Giunta e Presidenza del Consiglio regionale), gli assessorati regionali.

L'uso *dell'Intranet* è in particolare diretto:

- alla costruzione collaborativa (intrascolastica) delle conoscenze utilizzando le tecnologie della telecomunicazione e di *software di workgroups*;
- allo sviluppo di una "comunità di apprendimento", basata sull'utilizzazione della rete e delle più moderne tecnologie *software* per la collaborazione e la cooperazione, al fine di favorire l'innalzamento del livello di efficienza ed efficacia dell'insegnamento scolastico e, attraverso questo, della qualità complessiva del sapere diffuso. Va in proposito ricordato che le comunità di pratica (o gruppi di apprendimento) svolgono due grandi compiti di formazione del capitale umano: il trasferimento di conoscenze e l'innovazione. Da questi gruppi, spesso invisibili, dipende quindi l'apprendimento in seno a un sistema o a un organizzazione;
- allo sviluppo e all'utilizzazione di materiali didattici, i cui contenuti siano tali da assicurare il raggiungimento degli obiettivi essenziali ministeriali;
- all'applicazione di strategie didattiche tese a incrementare e rafforzare il rapporto tuttora debole tra il quadro della riforma scolastica, soprattutto per ciò che concerne i contenuti e le metodologie, e le azioni intraprese per introdurre l'innovazione tecnologica nella scuola (oggi le azioni sono essenzialmente tecniche: si cerca di familiarizzare la scuola con le nuove tecnologie, senza che appaia evidente l'esigenza di modificare, proprio in stretta connessione con la loro applicazione all'attività didattica, alcuni aspetti della pratica formativa tradizionale);
- al coinvolgimento diretto di docenti e studenti e loro collaborazione attiva al progetto in tutte le sue fasi;
- alla comunicazione veloce e alla condivisione delle informazioni in un ambiente educativo quale quello della scuola, con l'obiettivo, ad esempio, di fare uscire dall'isolamento in cui oggi spesso si trovano gli istituti di minori dimensioni, ubicati in piccoli comuni e con una limitata disponibilità di docenti, mettendoli in condizioni non solo di entrare a far parte di un circuito vasto quanto si vuole di scambio di informazioni e di esperienze, ma anche di impostare un medesimo progetto didattico in collaborazione con altri istituti, dislocati in aree diverse del territorio regionale, non necessariamente contigue o vicine (essendo la distanza ovviamente irrilevante ai fini della qualità e della velocità della comunicazione).

L'esigenza di nuove figure professionali

Per affermarsi il commercio elettronico ha bisogno di competenze e professionalità. Nell'area dell'Ict (Information communication technology), ovvero nel settore telecomunicazioni-informatica in Europa mancano 500mila tecnici di alto profilo; in Italia almeno 40 mila. In realtà il fabbisogno è molto più consistente; infatti nelle aziende di servizi non bastano le competenze tecnologiche, occorrono anche altre competenze.

Per avere successo in rete non basta dotarsi di un buon sito web e per fare commercio elettronico non è sufficiente presentare su quel sito i propri prodotti, occorre riorganizzare la struttura della propria azienda sul nuovo modo di fare business. Occorrono così nuove figure professionali capaci di rivisitare i mestieri anche tradizionali in chiave tecnologica accanto a forme nuove.

La transazione verso la nuova economia di rete passa così anche attraverso la riqualificazione dei vertici aziendali. Mentre da un lato le capacità tecniche Ict di altro profilo sono state individuate (esempio esperti in navigazione, esperti nella creazione dei siti *web*) resta da capire quali sono le professionalità necessarie allo sviluppo globale della economia su rete (commercio elettronico).

Queste professionalità dovranno poi agire nel processo di riorganizzazione delle imprese produttive, di quelle che sperano nei servizi e nella Pubblica amministrazione.

Nasce così l'esigenza di esaminare meglio e come affrontare il mondo della formazione, per competere sui mercati digitali.

E' infatti inutile dotare di macchine e reti telematiche sofisticate, Amministrazione pubbliche, imprese, istituti di credito, scuole, fornitori di servizi, se dietro queste infrastrutture tecnologiche non c'è nessuno in grado di sfruttarne le potenzialità.

In molte realtà il problema risiede non solo nella mancanza di nuove figure professionali, ma in una resistenza più o meno passiva nelle risorse esistenti. Molte di queste figure professionali "intermedie" sono state create con metodologie, progressioni di carriera e incentivi "vecchia maniera", queste risorse di "area intermedia" invece (quadri intermedi, dirigenti, capi ufficio) dovrebbero essere proprio quelli più ricettivi e pronti a guidare verso il villaggio digitale globale.

Tocca a loro perché in Italia non abbiamo le grandi scuole di amministrazione aziendale come in Francia.

Il nostro "*middle management*" (circa il 10% del personale) sa fare il proprio mestiere, ma non sa affrontare il cambiamento, solo 1,7% del "*middle management*" si riqualifica professionalmente. La formazione del "*middle management*" e la costruzione di nuove figure professionale non sono però le sole urgenze nella transizione verso la nuova economia. Occorre incentivare una nuova imprenditorialità nel settore Ict, in particolare in *Internet* favorendo l'addestramento *on the job* dei giovani. Secondo lo studio Smart (vedi www.ilsole24ore.it) (Osservatorio delle società dell'informazione) emergono due grandi aree professionali:

- riorganizzazione dei ruoli e dei processi;
- comunicazione e *marketing*.

Tra i nuovi bisogni Smart individua così i consulenti di impresa, i direttori di progetto, gli specialisti di applicazioni, gli specialisti finanziari (per i pagamenti), quelli di sicurezza di rete, gli analisti del *business on-line*, gli architetti per soluzioni *Intranet* e di data base aziendali e gli sviluppi di *software*.

Quando si parla di utilizzo delle informazioni si passa a nuove competenze commerciali: *marketing manager*, *marketing* sui nuovi canali di vendita, *product manager*, *webmaster*, amministratori/gestori di reti *Intranet*, *web designer*, amministratori di transazioni on line, addetti *all'help-desk* e del *customer care*, senza dimenticare gli operatori dei *call-center*. In Italia non sono ormai poche le aziende e gli Enti che hanno già avviato formazioni su queste figure professionali: solo usando attivamente *Internet* nelle Aziende si creerà la consapevolezza delle potenzialità della rete, dei suoi vantaggi ai fini commerciali e promozionali e solo dopo si avvertirà la necessità di questi esperti (con un inevitabile ritardo).

Da una analisi sulla domanda di *Internet* per l'Italia, risulta che l'accesso alla rete è prevalentemente da parte dei dirigenti e imprenditori (73% dei casi), seguono i funzionari dell'area *marketing* e vendite, del personale Edp e logistica.

A questi si aggiungono al 2001 gli addetti ai magazzini e all'assistenza clienti (esempio *help-desk*) con una ricaduta sulle categorie intermedie attuando così una progressiva diffusione di *Internet* nelle aziende. E' necessario quindi incentivare l'accesso al *web* dei dipendenti e puntare sul *e-business*. Secondo questa evoluzione però si avrà inizialmente un uso di *Internet* più come canale informativo che come *e-business*.

In genere gli attuali acquisti (e-commerce) sono *home banking* (11%) e di acquisto *software* (10%).

Tra i servizi di comunicazione il più utilizzato è *e-mail*, seguito da *Internet fax* (6%) e videoconferenza (4%), mentre servizi come la *vocal mail* e la voce su Ip sono utilizzati solo nell'1%.

I vincoli sono nella mancanza di competenze informatiche (23% dei casi), ma anche nella mancanza di sicurezza (e-commerce) (12% dei casi). I costi per la formazione del personale sono considerati ostacoli vincolanti solo nel 7% dei casi.

Occorre pertanto al più presto per ogni realtà territoriale un progetto di formazione continua coinvolgendo i giovani e le varie realtà (scuole, imprese, servizi).

E' utile in questo quadro di nuove figure professionali, infine citare l'esperienza avviata dai *call center* cioè la possibilità di operare per i piccoli risparmiatori in Borsa nonostante la chiusura degli sportelli bancari, tramite telefono e *Internet*. In questo scenario di forte evoluzione tecnologica e professionale, il suggerimento primario che proviene da più parti è quello di incentivare la scuola o insegnare ai bambini fin dai primi livelli non solo a utilizzare i programmi e a navigare in rete, ma anche a programmare in qualche linguaggio informatico (vedi Progetto MARTE).

3. Processi di crisi nei servizi

Le potenzialità della telematica possono modificare i criteri tradizionali di pianificazione dei servizi sul territorio.

Come già evidenziato nelle relazioni precedenti, diversi sono i servizi sui quali la telematica può avere un forte impatto.

3.1. Telemedicina e Telesoccorso

Possiamo distinguere tra due tipologie di interventi:

- a. specificatamente diretti al cittadino (telesoccorso)
- b. diretti principalmente alla struttura ospedaliera (telemedicina)

Nel primo caso rientrano le “carte sanitarie”, il monitoraggio remoto, il telesoccorso: in questo caso il terminale è la carta a livello del singolo cliente o un semplice tasto.

Con l'introduzione sempre più estesa della tessera sanitaria personale (tipo smartcard), si potrà evitare in molti casi la mobilità e il trasporto delle persone.

Sarà infatti possibile via rete il trasferimento delle cartelle cliniche, acquisire l'esito di un esame, la prenotazione automatica di una visita, la trasmissione di una immagine diagnostica, il monitoraggio in remoto di un cardiopatico, di una persona anziana, etc.

In questi casi l'architettura del sistema è basata quindi su “sensori” molto dispersi sul territorio, facili da usare, semplici e particolarmente robusti e le necessità “telecomunicazionistiche” della rete di trasmissione dati sono modeste.

Nel secondo caso (telemedicina), rientrano invece i collegamenti tra gli ospedali o i centri sanitari attrezzati.

In questi casi occorrono utenti finali “esperti” o in grado di dialogare tramite una interfaccia “telematica” (video-tastiera) più complessa.

E' questo il caso del teleconsulto, della analisi remotizzata da parte di un esperto di un'immagine (radiografia, TAC, etc) o di un segnale monodimensionale (ECG, EEG, etc)

Entrambe le scelte (servizi al cittadino o alla struttura) possono avere implicazioni sociali, politiche, economiche non trascurabili:

A livello nazionale si assiste a iniziative su entrambi i fronti; per la provincia di Sassari per evitare fenomeni di spopolamento delle zone interne e per le difficoltà varie, può essere utile avviare al più presto sistemi di telesoccorso per gli anziani, sistemi di monitoraggio remoto per disabili o persone in terapia.

Mentre per i piccoli centri di assistenza sociale, (ospizi, case di cura, piccoli presidi ospedalieri) può essere molto importante il collegamento con centri attrezzati per il teleconsulto riducendo così almeno in parte i costi di personale specializzato e l'abbandono delle aree territoriali più disagiate.

3.2. La teleamministrazione

La teleamministrazione (T.A.) può essere rivolta al cittadino, all'interno dei propri Enti dislocati sul territorio o per gli imprenditori (PMI: piccole e medie imprese).

Le recenti normative legislative nazionali favoriscono e incentivano l'uso della T.A. (es. firma elettronica, costituzione dell'AIPA, iniziative a favore dell'informatica distribuita con normativa o suggerimenti per le gare pubbliche, etc).

Tramite la T. A. si possono favorire molto le zone più decentrate: il cittadino può richiedere certificati, l'imprenditore la situazione per una licenza richiesta, la richiesta di documenti, la modalità di presentare progetti nuovi, la richiesta di mutui, di finanziamenti agevolati, etc.

Ad esempio gli Uffici Postali, spesso già presenti nei piccoli centri, potrebbero in breve diventare il “terminale telematico” remoto: sarebbe sufficiente un breve corso per qualche operatore locale per

realizzare l'interfaccia tra l'utente finale non esperto e il sistema telematico (interconnesso progressivamente su tutta la Regione tra tutti gli Uffici e Enti pubblici).

Infine la Pubblica Amministrazione può costruire pagine informative aggiornate in tempo reale (es. pagine lavoro, iniziative culturali, etc).

La situazione locale in Sardegna è purtroppo ancora allo stadio iniziale.

Esistono diverse e interessanti iniziative a livello di alcuni Enti Pubblici (Comunità Montane, Comuni etc.); però non ben coordinate tra loro e quindi con problemi di :

- a. interfacciamento tra le varie banche dati (data-base),
- b. protocolli di comunicazione,
- c. procedure omogenee e relativa standardizzazione dell'interfaccia uomo-macchina (MMI),
- d. integrazione tra le varie iniziative.

E' così necessario la costituzione di un "forum" aperto tra i vari Enti interessati al settore telematico, su base volontaria, senza ridurre o condizionare le iniziative locali, ma per meglio raccordarle e coordinarle.

A tale proposito si ricorda l'iniziativa in atto da parte della Regione (Assessorato Affari Generali, gruppo 8) per costituire un Consorzio per definire procedure standard comuni tra i vari Enti Locali.

3.3. Telelavoro

Questo servizio telematico sarà attuabile in tempi più lontani; pur portando riflessi positivi sulla realtà locale, non è ancora molto sviluppato neppure a livello nazionale: le potenzialità sono comunque anche legate allo sviluppo di nuove figure professionali (es. esperti Internet, esperti per costruire costruire pagine web etc) e quindi iniziative anche sulla formazione.(v. paragrafo 2).

4. I processi di crisi sulle PMI

Il continuo ed incessante sviluppo nella telematica, genera conseguenze anche sulle PMI (Piccole e Medie Imprese).In questo contesto l'elemento più evidente nei prossimi anni sarà la diffusione del commercio elettronico.

Il commercio elettronico (cioè la vendita dei propri prodotti o servizi tramite la rete Internet) se da un lato consente una accessibilità al mercato svincolata dalla presenza fisica in posizioni strategiche del negozio"o del magazzino, dall'altro lato richiede conoscenza ed impiego di strumenti tutt'ora poco diffusi sia in Sardegna che nella Provincia di Sassari.

E' necessario quindi incentivare e sensibilizzare a livello delle PMI,degli artigiani,delle cooperative e più in generale negli imprenditori iniziative in questo campo. Può essere molto utile la promozione di agevolazioni economiche, tariffarie,per le connessioni ad Internet per il commercio elettronico e quindi per la creazione di siti web, per diffondere i pagamenti tramite carta elettronica, coinvolgendo anche le Associazioni di categoria.La diffusione delle conoscenze delle modalità di funzionamento, i vantaggi e le problematiche relative del settore del commercio elettronico potranno essere affrontati anche con incontri seminari, bollettini di informazioni, interviste televisive, articoli sui giornali etc.

Infine l'agriturismo grazie agli strumenti telematici,(Internet, realtà virtuale etc), può essere rilanciato anche su scala internazionale (v. iniziative Europee citate nella Relazione 4)

5. La rete fissa e mobile; prospettive e opportunità

Il passaggio da regime di monopolio a libero mercato, ha favorito l'impiego di nuovi attori nel mondo delle telecomunicazioni fisse e mobili.

In Sardegna al momento sono presenti tutti gli attori nuovi che si ritrovano a livello nazionale; e si è avviata una competizione interessante anche in Sardegna.

E' senz'altro utile che gli Enti Pubblici e più in generale i grandi utenti delle telecomunicazioni, valutino attentamente le nuove prospettive di mercato (es. forme tariffarie).

Indubbiamente le opportunità tecnologiche più significative (larga banda, Video on demand, TV su cavo, etc) saranno più accessibili nei grandi centri urbani che non nelle zone periferiche. Nel promuovere un decentramento socio-economico sul territorio per favorire le zone meno sviluppate, indirettamente verrà imposto anche un decentramento telematico.

Nell'ambito del servizio radio-mobile, può essere utile ridurre i tempi necessari per l'espletamento delle pratiche per le concessioni e la realizzazione di nuove stazioni radio base, nel rispetto dei vincoli ambientali; un miglior coordinamento tra i vari attori è auspicabile.

6. Compatibilità elettromagnetica e il territorio

Tra i vari problemi che devono essere affrontati nel prossimo futuro sul territorio, esiste l'inquinamento elettromagnetico, sempre più diffuso e dovuto a varie SORGENTI. Le linee di alimentazione ad alta tensione, le stazioni radio base per il servizio radiomobile, le stazioni di diffusione radio- televisive, le stazioni radar, etc producono Campi elettrici e magnetici (a basse e a alte frequenze) i cui effetti sugli organismi biologici sono oggetto di ricerca e studio su scala mondiale. Occorre sottolineare che molte installazioni (ripetitori radio) spesso impiegano potenze molto piccole e molto direttive, e quindi con modesto impatto e.m. sul territorio.

Recentemente sono comparse alcune leggi più restrittive nel settore per l'intensità massima di tali campi, in particolare il Decreto del Ministero Industria 18 maggio 1999 "Norme armonizzate in materia di compatibilità elettromagnetica" in applicazione della direttiva europea n. 89/336/CEE e sono in corso studi e verifiche anche a livello internazionale per aggiornare ulteriormente, attraverso emanazione di direttive europee, i limiti di emissioni e le potenze interferenti.

E' necessario che anche la Provincia regolamenti con un Piano di settore, o con una sezione nel Piano Telematico regionale, l'installazione di nuove antenne radio compatibilmente con il rispetto del territorio, sia dal punto di vista dei campi elettromagnetici che ambientali.

7. Conclusioni

Lo sviluppo continuo della telematica (s.INTERNET) richiede che i cittadini, le imprese e gli Enti pubblici stiano a passo con i tempi, anche per evitare di essere “colonizzati” dalla tecnologia, ma diventare invece attori e sfruttare le opportunità che la tecnologia stessa offre.

La Sardegna per le sue caratteristiche insulari, può trarre beneficio da molti aspetti della Telematica, con lo sviluppo di nuovi servizi, nuove figure occupazionali, favorendo il rilancio del territorio, specie quello meno sviluppato e dell'interno dell'isola, creando così una continuità territoriale “Telematica”.