

# ANNALI

DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ

\_\_\_\_\_ SASSARI \_\_\_\_\_

*DIRETTORE:* P. BULLITTA

*COMITATO DI REDAZIONE:* P. BRANDANO - P. BULLITTA - P. DEIDDA  
M. GREPPI - L. IDDA - F. MARRAS - G. PALMIERI - A. VODRET

## studi sassaresi

ORGANO UFFICIALE  
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI



## **LA PERDITA DI SUOLO PER URBANIZZAZIONE NEGLI ANNI 1958-1989 NEI TERRITORI COMUNALI DI SASSARI E STINTINO (SARDEGNA NORD-OCCIDENTALE).<sup>(1)</sup>**

Salvatore MADRAU<sup>(2)</sup>

### RIASSUNTO

La perdita di suolo per urbanizzazione è una delle principali cause di degrado ambientale e deve essere valutata sia in termini quantitativi che qualitativi. L'analisi di tale perdita è stata effettuata per i territori comunali di Sassari e Stintino nella Sardegna nord-occidentale, relativamente agli anni 1958-1989. Nel periodo considerato si è registrata per ambedue comuni una perdita ridotta di suolo sia in termini di superficie che di fertilità, in quanto l'urbanizzazione ha interessato delle superfici marginali, prevalentemente ascritte alle classi S3, S3-N1, S3-N2, di attitudine alla utilizzazione agricola e 4<sup>a</sup> di suscettività alla irrigazione. Benché tale perdita sia minima, ben diversa diventa la valutazione se si considera l'importanza che tali aree marginali rivestivano e in parte rivestono tuttora per il paesaggio agricolo e naturale in entrambi i comuni, paesaggio che appare fortemente compromesso nella sua integrità dalla politica urbanistica attuale.

Parole chiave: Suoli, Urbanizzazione, Sardegna

### SUMMARY

#### **The soil loss for urbanization from 1958 to 1989 years in the Sassari and Stintino municipal land (North-Western Sardinia)**

Soil loss is one of the main causes of environmental decay and should be evaluated both quantitatively and qualitatively. Soil loss analyses for the years 1958 to 1989, have been made on council land in Sassari and Stintino in N.W. Sardinia. During this period loss of soil and loss of fertility were reported in both areas due to urbanization, wich has involved marginal surfaces, mainly in S3, S3-N1, S3-N2 land capability classes and class 4th irrigation suitability. However even such a minimal loss, is important as far as agriculture and the natural landscape are concerned

Key words: Soils, Urbanization, Sardinia

---

<sup>(1)</sup> Lavoro pubblicato con il contributo finanziario M.U.R.S.T. 60%

<sup>(2)</sup> Ricercatore confermato presso il Dipartimento di Ingegneria del Territorio della Università degli Studi di Sassari - Via E. De Nicola, 1 - 07100 Sassari - Tel. 079-229271

## PREMESSA

Il consumo di suolo per urbanizzazione, al pari dei processi di desertificazione, rappresenta una delle maggiori cause di degrado ambientale. Dal punto di vista pedologico tale perdita deve essere stimata sotto il duplice aspetto quantitativo, indicato dalla superficie occupata e qualitativo esprimibile come perdita di fertilità. Dei due il secondo è di più complessa determinazione in quanto viene richiesta, oltre alla conoscenza della distribuzione dei diversi tipi pedologici all'interno del territorio in studio, una valutazione della loro potenzialità produttiva.

In Sardegna negli ultimi decenni si è assistito e si assiste tuttora ad una notevole crescita della superficie urbanizzata, fondamentalmente per usi residenziali e turistici ma anche per usi industriali.

Di alcune situazioni particolarmente significative, es. l'abitato di Cagliari e il suo hinterland, (Aru et al. 1983), Portotorres e la sua zona industriale (Satta V., tesi di laurea A. A. 1991), è stata studiata l'evoluzione storica di questa crescita evidenziandone i riflessi sulla perdita di potenzialità produttiva del territorio.

In queste note si vuole effettuare una analoga valutazione per Sassari e le sue borgate, compresa quella di Stintino che è comune autonomo dal 1988<sup>1</sup>. Questa scelta è stata motivata sia dalla notevole disponibilità di materiale cartografico che ha facilitato la realizzazione dello studio, permettendo una ricostruzione della occupazione del suolo per intervalli quasi decennali, sia per la complessità degli aspetti urbanistici presenti nel territorio oggetto dello studio, territorio che è caratterizzato dalla notevole diffusione della edilizia residenziale periferica.

## CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE DELL' AREA IN STUDIO

Numerosi studi (Pietracaprina A. 1964, Baldaccini P. et al. 1981, Madrau S. 1985, Aru A. et al. 1990, Madrau S., 1991, Madrau S. 1993 in stampa), hanno interessato, tutto o in parte, e a vari livelli di dettaglio, il territorio comunale di Sassari. Il più recente è lo studio inedito di Baldaccini P., Madrau S. e Dessena M.A., alla scala 1:25000 originariamente predisposto per l'aggiornamento della Carta dei Suoli della Sardegna alla scala 1:250000, (Aru A. et al., citato).

Questo rilievo inedito ha costituito la base per queste note. La legenda della carta pedologica è stata impostata su quella della carta regionale, rispettandone l'impostazione sia delle unità di paesaggio che delle unità cartografiche.

In alcune di queste, possono essere presenti delle unità tassonomiche o tipi pedologici, in più o in meno rispetto a quelle regionali. Tale differenza è dovuta al differente grado di dettaglio delle due cartografie.

Un elenco delle unità fisiografiche e delle unità cartografiche riportate nella legenda della Carta dei Suoli del Comune di Sassari e Stintino, è riportata nell'allegato A.

La successiva valutazione della attitudine alla utilizzazione agronomica e all'idoneità di irrigazione è stata finalizzata alla quantificazione e qualificazione perdita di suolo per urbanizzazione dal dopoguerra a oggi nei due comuni.

Occorre sottolineare che i dati raccolti nel corso dei rilievi, permettono di valutare l'attitudine delle unità cartografiche all'utilizzazione agronomica e la loro suscettività all'irri-

gazione fino al livello di sottoclasse. In queste note la valutazione è spinta fino al livello di classe, soprattutto per evitare che la mole dei dati risultanti dalla ripartizione delle superfici urbanizzate nei diversi periodi storici e, in particolare, nelle situazioni urbane e sottoclasse di attitudine o suscettività d'uso è in funzione delle caratteristiche fisiche e quindi delle limitazioni della unità tassonomica in essa prevalente. Per la valutazione della attitudine alla utilizzazione agronomica si sono adottate le *Miglioramento e utilizzo dei suoli in agricoltura. Direttive*, predisposte dall'Ersat in collaborazione con le Università di Sassari e Cagliari e con il Cras <sup>2</sup>. Tali Direttive rappresentano un adattamento alla particolare realtà geologica, morfologica e pedologica della Sardegna del Fao Framework for Land Evaluation (FAO, 1976).

Per la valutazione della suscettività all'irrigazione si è utilizzato lo schema proposto da Aru A. (Aru A. et al., 1986) per i suoli delle aree irrigabili della Sardegna. Tale schema è stato ottenuto modificando quello originario proposto nell'Irrigation Suitability Classification of the USBR (USBR, 1953).

Le due metodologie di valutazione sono descritte nell'allegato B. I risultati della valutazione delle unità cartografiche per i due usi ipotizzati è riportata nelle tabelle 1 e 2 seguenti. Si può osservare che per alcune unità cartografiche è stata indicata un insieme di classi es. S3-N1, 1<sup>a</sup>-2<sup>a</sup>, ecc. Questa valutazione è dovuta alla variabilità di alcune caratteristiche, es. la profondità, pietrosità superficiale, rocciosità affiorante, pendenza delle superfici, ecc., dei suoli presenti in queste unità, variabilità, che la scala della restituzione cartografica non ha permesso di evidenziare.<sup>3</sup>

Le due metodologie di valutazione sono descritte nell'allegato B.

I risultati della valutazione delle unità cartografiche per i due usi ipotizzati è riportata nelle tabelle 1 e 2 seguenti. Si può osservare che per alcune unità cartografiche è stata indicata un insieme di classi es. S3-N1, 1<sup>a</sup>-2<sup>a</sup>, ecc. Questa valutazione è dovuta alla variabilità di alcune caratteristiche, es. la profondità, pietrosità superficiale, rocciosità affiorante, pendenza delle superfici, ecc., dei suoli presenti in queste unità, variabilità, che la scala della restituzione cartografica non ha permesso di evidenziare.<sup>3</sup>

Tab. 1 - Unità cartografiche e classe di capacità agronomica nei comuni di Sassari e Stintino.

Unità cartografica	Classe	Unità cartografica	Classe
1	N2	13	S2
2	S3-N2	14	S2
3	S2	15	S2
4	N2	16	S2
5	S3-N2	17	S2
6	N2	18	S2
7	S3	19	S1
8	S2-S1	20	S1
9	N2	21	S2
10	S3-N1	22	S3
11	S1	23	N2
12	S3		

Tab. 2 - Unità cartografiche e classe di attitudine alla irrigazione nei comuni di Sassari e Stintino.

Unità cartografica	Classe	Unità cartografica	Classe
1	6 <sup>a</sup>	13	3 <sup>a</sup>
2	6 <sup>a</sup>	14	3 <sup>a</sup>
3	4 <sup>a</sup>	15	2 <sup>a</sup>
4	6 <sup>a</sup>	16	2 <sup>a</sup>
5	4 <sup>a</sup>	17	3 <sup>a</sup>
6	6 <sup>a</sup>	18	2 <sup>a</sup>
7	4 <sup>a</sup>	19	1 <sup>a</sup>
8	2 <sup>a</sup>	20	1 <sup>a</sup>
9	6 <sup>a</sup>	21	1 <sup>a</sup> - 2 <sup>a</sup>
10	4 <sup>a</sup>	22	3 <sup>a</sup>
11	2 <sup>a</sup>	23	6 <sup>a</sup>
12	4 <sup>a</sup>		

#### PERDITA DI SUOLO PER URBANIZZAZIONE

La popolazione di Sassari è stata costretta ad abitare all'interno della cerchia muraria urbana per motivi di ordine pubblico e fiscali, fino al 1837. (Costa E., ed. 1976). Nell'agro, fatta eccezione per gli stazzi della Nurra, le ville nobiliari, gli edifici annessi alle chiese rurali, non erano permessi altri fabbricati che quelli destinabili al deposito attrezzi o alla prima conservazione dei prodotti durante le operazioni di vendemmia, trebbiatura, raccolta delle olive, ecc. Questo divieto, reiterato frequentemente nei secoli, (Costa E. 1976), ha fatto sì che ogni espansione urbana fosse impedita fino al 1837, anno in cui Carlo Alberto concedette il permesso per l'ingrandimento della città. Sempre a tale anno risale l'adozione del primo Piano Regolatore cittadino proposto dall'Ingegnere Civile Distrettuale Marchesi E. (Cenami E., 1985). Questi fu il primo dei vari piani regolatori adottati dal Comune, piani che, pur essendo quasi tutti più o meno disattesi, hanno comunque permesso per alcuni decenni la crescita regolare del tessuto urbano per quartieri omogenei, es. Appendici 1837, Conce e Corso Trinità 1841, Porcellana 1890, Cappuccini 1916, Sacro Cuore 1935, (Cenami E., 1985).

A partire dai primi anni 60, oltre a questo sviluppo programmato del nucleo urbano, si è assistito ad una urbanizzazione diffusa, sia nell'agro che nella immediata periferia, al di fuori di qualsiasi schema di programmazione urbanistica. Poiché tale crescita urbana (intesa sia come complesso di fabbricati che di servizi viari), si è tradotta in un consumo di superfici di interesse agricolo, si è da parte nostra cercato di valutare, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, questo consumo, al fine di stimare la perdita di potenzialità produttiva del territorio nell'ambito di una moderna politica di conservazione del suolo, non più limitata ai soli problemi relativi alla erosione ed agli inquinamenti e agli interventi più opportuni per frenarli, ma finalizzata allo studio e alla valutazione degli effetti che tutti gli interventi antropici hanno sulla risorsa suolo.

## METODOLOGIA

Per la valutazione della perdita di suolo per urbanizzazione si è utilizzata come base la cartografia alla scala 1:10.000 realizzata dallo studio tecnico Bertini per conto della Amministrazione Comunale sulla base dei rilievi aerei realizzati dalla Regione Autonoma della Sardegna nel 1977. Su questa base si sono riportate, in funzione della cartografia storica disponibile, le situazioni esistenti negli anni 1837, 1895, 1958, 1966, 1977. La situazione esistente al 1977 è stata aggiornata al 31.12.1989 mediante l'uso di fotografie aeree e con rilievi in campagna.

In particolare si sono utilizzate:

a) per il solo nucleo urbano:

- anno 1837: la cartografia prodotta da Costa E.
- anno 1895: tavoletta IGM Sassari ed. 1898.

b) per l'intero territorio comunale.

- anno 1958: cartografia IGM alla scala 1:25000
- anno 1966: rilievo aereofotogrammetrico OTAS alla scala 1:33000. Fogli 179 Portotorres e 180 Sassari
- anno 1977: cartografia studio tecnico Bertini del Comune di Sassari alla scala 1:10000 sulla base dei rilievi aereofotogrammetrici R.A.S. 1977
- anno 1989: cartografia Ufficio Piano Regolatore per zone F e rilievo aereofotogrammetrico 1988 per Catasto Olivicolo Italiano dell'Aima in scale variabili dal 1:33000 all'1:2000 integrato da rilievi in campagna di aggiornamento e verifica.

Per consentire la confrontabilità dei dati si è proceduto alla perimetrazione del nucleo urbano, dei nuclei residenziali, dei fabbricati sparsi di civile abitazione, rurali e industriali secondo la metodologia proposta da Astengo G., 1983. Secondo questo Autore la delimitazione del nucleo urbano e degli annucleamenti dell'agro è da realizzarsi mediante *una linea continua circoscritta agli edifici marginali dell'insediamento che presenti caratteri di continuità di tessuto insediativo o, quantomeno di contiguità tra gli edifici.*

La linea di contorno inoltre deve comprendere le aree di pertinenza dei singoli edifici o in loro assenza deve essere parallela al lato dell'ultimo edificio considerato e distante da esso 10-15 m.

Nel perimetro dei nuclei inoltre devono essere compresi sia i lotti inedificati interclusi in una urbanizzazione in atto, sia le strade marginali con le relative aree di pertinenza.

Per le case sparse di civile abitazione e i fabbricati rurali o industriali si deve delimitare una superficie comprendente oltre al fabbricato la relativa area di pertinenza, in mancanza di questa si è realizzata un'area di rispetto con lati paralleli a quelli del fabbricato e distanti da essi 10-15 m.

Per quanto riguarda gli impianti produttivi, la metodologia adottata impone che nelle aree attrezzate la superficie urbanizzata coincida quella attrezzata anche se di utilizzo parziale. Nel caso di raggruppamenti non strutturati il perimetro dell'area urbanizzata deve coincidere con quello della area di pertinenza o in mancanza con un'area di rispetto con lati paralleli a quelli dell'edificio posti ad una distanza convenzionale di 30 m.





Fig. 2 - Sviluppo del nucleo urbano al 31.12.1989 (base topografica: carta tecnica comune di Sassari al 1:25.000, aggiornamento 1977).

## CARATTERISTICHE URBANISTICHE DEL TERRITORIO IN STUDIO

Dal punto di vista urbanistico nel territorio nel territorio comunale di Sassari è stato possibile distinguere tre modelli di urbanizzazione ( Maciocco G. e al, 1991; Madrau S., 1991):

- a) perimetro urbano, nel cui interno sono identificabili la città compatta, due nuclei residenziali ( Li Punti, Sant'Orsola), case sparse di civile abitazione, fabbricati rurali ed industriali.
- b) sparse di civile abitazione, fabbricati rurali ed industriali.
- c) agro, in cui sono stati identificati i nuclei residenziali di Tottubella, Palmadula, Biancareddu, La Pedraia, L'Argentiera, Ottava, La Corte, Campanedda, case sparse di civile abitazione, fabbricati rurali ed industriali.

I limiti delle aree a e b sono quelli proposti dall'Ufficio del Piano Regolatore nell'ambito dello studio delle zone F.

Nel comune di Stintino,<sup>4</sup> sono state distinte due modelli di urbanizzazione: il nucleo urbano e l'agro.

Nell'agro si sono ulteriormente evidenziati il nucleo insediativo di Borgata Pozzo San Nicola, gli insediamenti turistici e quelli rurali sparsi.

Per la rete viaria di ambedue i comuni sono state proposte i seguenti tre livelli di importanza:

- strade di interesse regionale: SS 131 e 291 (assenti nel comune di Stintino),
- strade di interesse comprensoriale: SS 200, 127, 127bis e intera rete provinciale,
- strade di interesse locale: rete vicinali e poderali. Per la determinazione della superficie urbanizzata relativa alle singole reti sono state attribuite le seguenti larghezze medie, che sono comprensive della massicciata stradale o ferroviaria, delle banchine e di una modesta fascia di rispetto laterale:

- rete viaria di interesse regionale:

- |                    |        |
|--------------------|--------|
| a)- SS 131         | 20,0 m |
| b)- SS 291, SS 200 | 9,5 m  |

- rete viaria di interesse comprensoriale:	9,5 m
--	-------

- rete di interesse locale:

- |              |       |
|--------------|-------|
| a)- vicinali | 4,5 m |
| b)- poderali | 3,5 m |

- rete ferroviaria:

- |              |        |
|--------------|--------|
| a)- F.F.S.S. | 10,0 m |
| b)- F.d.S.   | 9,0 m  |

Le superfici ottenute, rete viaria e fabbricati, indicate in ettari, are e centiare, sono state riferite sia alle superfici complessive comunali, sia alle superfici delle singole unità cartografiche pedologiche e quindi alle diverse classi di attitudine d'uso.

## IL CONSUMO DI SUOLO

### a: comune di Sassari

Nella tabella 3 sono riportati i dati relativi alla urbanizzazione del comune di Sassari al 31.12.1989.

A tale data la superficie comunale, ex L.R. 22/88, è di circa 55357.89.80 ha. Di questi 2248.70.00, (4,06%), sono attribuibili al perimetro urbano, 6966.29.00 ha, (12,58%), sono ascrivibili alla fascia degli oliveti e 46142.90.80 ha, (83,35%), all'agro.

La superficie complessivamente urbanizzata ammonta a 3207.26.75 ha pari al 5,79% di quella comunale complessiva. La tabella 4 permette un confronto tra le superficie della città compatta a 1837, 37.75.00 ha, e quello del 1988 733.90.00 ha. L'incremento è stato pari a circa 18,5 volte. Della superficie urbanizzata 2670.30.00 ha, (83,25% della superficie urbanizzata e 4,82% di quella comunale), sono interessati da fabbricati e 536.96.75 ha (rispettivamente il 16,75% e 0,97%), da strade e ferrovie. Nelle tabelle 5 e 6 sono riportati, in ha e in percentuale, i dati relativi alla urbanizzazione totale per i fabbricati e per le reti viarie, ripartite nelle tre situazioni di urbanizzazione individuate, alla data del 31.12.1989.

Questi dati indicano che all'interno del perimetro urbano la superficie urbanizzata è di 1107.13.50 ha, di cui 1031.35.00 occupati da fabbricati (tab. n.5) e 75.78.50 occupati dalle reti viarie e ferroviarie. Nella tab. n. 6 in particolare si evidenzia come nel perimetro urbano l'area occupata dai fabbricati sia pari al 45,84% della superficie attribuita al perimetro stesso e all'1,86% di quella comunale.

Tab. 3 - Sassari: superficie urbanizzata complessiva e per situazione urbanistica.

superficie complessiva in ha	perimetro urbano	fascia degli oliveti	agro	territorio comunale
superficie in ha	2248.70.00	6966.29.00	46142.90.00	55357.89.00
superficie urbanizzata in ha	904.86.75	1107.13.50	1195.26.50	3207.26.75

Tab. 4 - Sassari: incremento della urbanizzazione nella città compatta. Dati storici e valori al 31.12.1989.

Superficie urbanizzata	1837	1895	1989
ha	39.75.00	134.90.00	733.90.00
%	0,07	0,24	1,32

Sempre dalla stessa tabella 6 si evidenzia che nella fascia degli oliveti la superficie urbanizzata ammonta a complessivi 1195.26.50 ha (17.16% della superficie della fascia in oggetto e 2.16% di quella comunale), di questi 1047.75.00 ha, (87.65%), sono attribuibili ai fabbricati e 147.51.50 (12.35%), alle reti viarie e ferroviarie.

Infine nell'agro la superficie urbanizzata complessiva è di 904.86.75 ha, (1.96% della superficie attribuita all'agro, 1.63% di quella comunale). Di questa superficie 591.20.00 ha (65.33%), sono interessati da fabbricati, 313.66.75 (34.67%), sono invece occupati dalle strade e dalla ferrovia.

Tab. 5 - Superficie urbanizzata nel comune di Sassari al 31.12.1989, valori in ha.

<b>FABBRICATI</b>	<b>Perimetro urbano</b>	<b>Fascia degli oliveti</b>	<b>Agro</b>	<b>TOTALE</b>
città compatta	733.90.00	—	—	
nuclei residenziali	85.40.00	9.60.00	130.17.00	
case sparse di civile abitazione, fabbricati rurali e industriali	212.05.00	1038.15.00	461.03.00	
<b>totale fabbricati</b>	<b>1031.35.00</b>	<b>1047.75.00</b>	<b>591.20.00</b>	<b>2670.30.00</b>
<b>VIABILITÀ E TRASPORTI</b>				
strade di interesse regionale:				
SS 131, 291 Km 34.100	42.40.00	7.93.25	19.90.75	70.24.00
strade di interesse comprensoriale:				
SS 127 - 127bis - 200 Km 19.100	4.27.50	10.35.50	3.51.50	18.14.50
rete provinciale Km 143.650	2.18.50	8.55.00	124.49.75	135.23.25
strade di interesse locale:				
- vicinali Km 290.500	8.05.50	48.48.75	73.82.25	130.36.50
- poderali Km 388.000	7.14.00	59.01.00	69.65.00	135.80.00
<b>totale rete viaria</b>	<b>64.05.50</b>	<b>134.33.50</b>	<b>291.39.25</b>	<b>489.78.25</b>
Ferrovie:				
-rete F.S. Km 19.600	7.50.00	4.90.00	7.20.00	19.60.00
-rete F.d.S. Km 30.650	4.23.00	8.28.00	15.07.50	27.58.50
<b>totale rete ferroviaria</b>	<b>11.73.00</b>	<b>13.18.00</b>	<b>22.27.50</b>	<b>47.18.50</b>
<b>totale viabilità e trasporti</b>	<b>75.78.50</b>	<b>147.51.50</b>	<b>313.66.75</b>	<b>536.96.75</b>
<b>TOTALE URBANIZZAZIONE</b>	<b>1107.13.50</b>	<b>1195.26.50</b>	<b>904.86.75</b>	<b>3207.26.75</b>

Tab. 6 - Superficie urbanizzata nel comune di Sassari al 31.12.1989, valori percentuali.

<b>FABBRICATI</b>	<b>Perimetro<sup>1</sup> urbano</b>	<b>Fascia degli oliveti</b>	<b>Agro</b>	<b>Superficie comunale</b>
città compatta	32,63	—	—	1,32
nuclei residenziali	3,79	0,14	—	
case sparse di civile abitazione, fabbricati rurali e industriali	9,42	14,90	0,28	
<b>totale fabbricati</b>	<b>45,84</b>	<b>15,04</b>	<b>1,00</b>	<b>4,82</b>
<b>VIABILITA' E TRASPORTI</b>				
strade di interesse regionale: -SS 131, 291	1,88	0,11	0,04	0,12
strade di interesse comprensoriale: -SS 127, 127bis, 200	0,19	0,15	<0,01	0,03
-rete provinciale	0,09	0,12	0,27	0,24
strade di interesse locale: -vicinali	0,36	0,70	0,16	0,24
-poderali	0,32	0,85	0,15	0,24
<b>totale rete viaria</b>	<b>2,84</b>	<b>1,92</b>	<b>0,63</b>	<b>0,88</b>
Ferrovie: -rete F.S.	0,33	0,07	0,01	0,03
-rete F.d.S.	0,19	0,12	0,03	0,05
<b>totale rete ferroviaria</b>	<b>0,52</b>	<b>0,19</b>	<b>0,05</b>	<b>0,08</b>
<b>totale viabilità e trasporti</b>	<b>3,37</b>	<b>2,11</b>	<b>0,68</b>	<b>0,97</b>
<b>TOTALE URBANIZZAZIONE</b>	<b>49,23</b>	<b>17,16</b>	<b>1,96</b>	<b>5,79</b>

<sup>1</sup> Superficie del perimetro urbano 2248.70.00 ha, superficie della fascia degli oliveti 6966.20.00 ha, superficie agro 46142.90.00 ha.

Nelle tabelle 7 successive, i dati relativi alla urbanizzazione sono riferiti ai quattro momenti storici considerati. Da tali dati si evidenzia una minore crescita della città compatta rispetto alla case sparse e ai nuclei residenziali presenti sia nel perimetro urbano che nella fascia degli oliveti. Deve anzi essere sottolineato come la crescita della città compatta rilevabile negli anni 1977 e 1989 sia in gran parte dovuta alla realizzazione della zona industriale di Predda Niedda. Riguardo alla rete viaria e ferroviaria le tabelle 7b e 7c mostrano come la situazione esistente al 1958 non abbia subito, fatta eccezione per la rete podereale, aumenti rilevanti in termini di sviluppo chilometrico. La contraddizione con i notevoli incrementi in termine di superficie occupata dalle reti viarie nell'arco di tempo considerato, è data dal fatto che questi sono dovuti principalmente alle opere di ammodernamento della SS 131, (raddoppio del tracciato, svincoli, ecc.), più che alle nuove strade, (provinciale per Ittiri, provinciale per Platamona, circonvallazione urbana, ecc.).

Tab. 7a - Incrementi della superficie urbanizzata nel comune di Sassari negli anni 1958, 1966, 1977, 1989: fabbricati.

	1958	1966	1977	1989
<b>a)- Perimetro urbano</b>				
città compatta	322.60.00	163.75.00	176.30.00	71.25.00
nuclei residenziali	0.60.00	20.50.00	26.20.00	38.10.00
case sparse di civile abitazione, fabbricati rurali e industriali	19.20.00	20.00.00	56.00.00	116.85.00
<b>totale</b>	<b>342.40.00</b>	<b>204.25.00</b>	<b>258.50.00</b>	<b>226.20.00</b>
<b>b)- Fascia degli oliveti</b>				
nuclei residenziali	1.10.00	2.75.00	3.20.00	2.55.00
case sparse di civile abitazione, fabbricati rurali e industriali	177.85.00	187.70.00	364.80.00	307.80.00
<b>totale</b>	<b>178.95.00</b>	<b>190.45.00</b>	<b>368.00.00</b>	<b>310.35.00</b>
<b>c)-Agro</b>				
nuclei residenziali	49.00.00	19.40.00	26.80.00	34.97.00
case sparse di civile abitazione, fabbricati rurali e industriali	172.25.00	108.40.00	127.95.00	52.43.00
<b>totale</b>	<b>221.25.00</b>	<b>127.80.00</b>	<b>154.75.00</b>	<b>87.40.00</b>
<b>Totale fabbricati</b>	<b>742.60.00</b>	<b>522.50.00</b>	<b>781.25.00</b>	<b>623.95.00</b>

**b: comune di Stintino**

I dati relativi al comune di Stintino sono illustrati nelle tabelle 8 e 9. In questo comune su superficie totale di 5282.10.92 ha quella urbanizzata ammonta complessivamente a 227.09.50 ha, (4.29%).

Della superficie urbanizzata 159.10.00 ha (70.18%), sono rappresentati da insediamenti turistici, 17.12.00 ha (7.55%), da insediamenti rurali sparsi nell'agro e solo 9.40.00 ha, (4.14%) , dal nucleo urbano. Le reti viarie, (sono presenti solo quelle di interesse comprensoriale e locale), interessano 37.07.50 ha, (16.32% circa della superficie urbanizzata e 0.70% di quella comunale).

Le tabelle 9a e 9b permettono inoltre di evidenziare come gli insediamenti turistici, localizzati quasi esclusivamente tra il centro urbano e Capo Falcone, fossero pressoché assenti nel 1966, interessando alla data del rilievo aereo, poco più di 6.70.00 ha su una superficie allora urbanizzata di 66.71.00 ha dei quali 33.14.00 ha (49.7%) costituito da strade.



Tab. 7c - Incrementi della superficie urbanizzata nel comune di Sassari negli anni 1958, 1966, 1977, 1989: viabilità e trasporti: sviluppo lineare in metri.

	perimetro urbano				fascia degli oliveti				agro			
	1958	1966	1977	1989	1958	1966	1977	1989	1958	1966	1977	1989
strade di interesse regionale:												
-SS 131, 291	5000	3800	6900	—	5750	1600	—	—	7050	4000	3700	—
strade di interesse comprensoriale:												
-SS127, 127bis, 200	4500	—	—	—	10900	—	—	—	3700	—	—	—
-rete provinciale	—	1000	—	1300	3800	1100	—	5400	122050	2000	7000	—
strade di interesse locale:												
-vicinali	17900	—	—	—	106850	900	—	—	153000	5300	6350	200
-poderali	11000	4200	5200	—	84300	33050	45450	5800	126800	32400	37600	2200
<b>totale rete viaria</b>	<b>38400</b>	<b>9000</b>	<b>12100</b>	<b>1300</b>	<b>211600</b>	<b>36650</b>	<b>45450</b>	<b>11200</b>	<b>412600</b>	<b>43700</b>	<b>50950</b>	<b>2400</b>
Ferrovie:												
-rete F.S.	7500	—	—	—	4900	—	—	—	7200	—	—	—
-rete F.d.S.	4700	—	—	—	9200	—	—	—	16750	—	—	—
<b>totale rete ferroviaria</b>	<b>12200</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>14100</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>23950</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>
<b>totale viabilità e trasporti</b>	<b>712850</b>	<b>89350</b>	<b>108500</b>	<b>14900</b>								

Tab. 8 - Superficie urbanizzata nel comune di Stintino al 31.12.1989.

<b>Fabbricati</b>	<b>ha</b>	<b>% superficie comunale</b>
nucleo urbano	9.40.00	0,18
borgata Pozzo San Nicola	4.40.00	0,08
case sparse di civile abitazione, fabbricati rurali e industriali	17.12.00	0,32
insediamenti turistici	159.10.00	3,01
<b>totale fabbricati</b>	<b>190.02.00</b>	<b>3,59</b>
<b>Viabilità e trasporti</b>		
strade di interesse comprensoriale:		
-rete provinciale Km 26.100	24.79.50	0,47
strade di interesse locale:		
-vicinali Km 9.400	7.03.00	0,1
-poderali Km 15.000	5.25.00	0,10
<b>totale viabilità e trasporti</b>	<b>37.07.50</b>	<b>0,70</b>
<b>TOTALE URBANIZZAZIONE</b>	<b>227.09.50</b>	<b>4,29</b>

Tab. 9a - Incrementi della superficie urbanizzata nel comune di Stintino negli anni 1958, 1966, 1977, 1989. Fabbricati, viabilità e trasporti: superfici in ha.

<b>FABBRICATI</b>	<b>1958</b>	<b>1966</b>	<b>1977</b>	<b>1988</b>
nucleo urbano	8.20.00	0.70.00	0.50.00	—
borgata Pozzo San Nicola	1.60.00	0.60.00	2.00.00	0.20.00
case sparse di civile abitazione, fabbricati rurali e industriali	14.15.00	1.62.00	0.95.00	0.40.00
insediamenti turistici	0.70.00	6.00.00	90.60.00	61.80.00
<b>totale fabbricati</b>	<b>24.65.00</b>	<b>8.92.00</b>	<b>94.05.00</b>	<b>62.40.00</b>
<b>VIABILITÀ E TRASPORTI</b>				
strade di interesse comprensoriale:				
-rete provinciale	17.57.50	3.99.00	3.23.00	—
strade di interesse locale:				
-vicinali	0.63.00	6.40.00	—	—
-poderali	4.02.50	0.17.50	0.63.00	0.42.00
<b>totale viabilità e trasporti</b>	<b>22.23.00</b>	<b>10.56.50</b>	<b>3.86.00</b>	<b>0.42.00</b>
<b>TOTALE URBANIZZAZIONE</b>	<b>46.88.00</b>	<b>19.48.50</b>	<b>97.91.00</b>	<b>62.82.00</b>

Tab. 9b - Incrementi della superficie urbanizzata nel comune di Stintino negli anni 1958, 1966, 1977, 1989. Viabilità e trasporti: sviluppo lineare in metri.

VIABILITÀ E TRASPORTI		1958	1966	1977	1989
strade di interesse comprensoriale:					
-rete provinciale Km	26.100	18500	4200	3400	—
strade di interesse locale:					
-vicinali Km	9.400	1400	8000 <sup>1</sup>	—	—
-poderali Km	15.000	11500	500	1800	1200
<b>TOTALE VIABILITÀ E TRASP.</b>		31400	12700	5200	1200

<sup>1</sup> Nelle zone di insediamento turistico la larghezza delle strade vicinali è di m 8.

## VALUTAZIONE QUALITATIVA DELLA PERDITA DI SUOLO

Ai fini della valutazione qualitativa della perdita di suolo per urbanizzazione, le superfici interessate sono state attribuite alle diverse unità presenti nella carta pedologica. Nelle pagine seguenti riportiamo per ciascun comune dapprima i dati riferiti come perdita di suolo per tipo pedologico, successivamente come perdita per classe di attitudine o di suscettività d'uso.

### Perdita di suolo per tipi pedologici

Nel comune di Sassari non è stato possibile effettuare questa operazione per tutta la superficie urbanizzata. È stata esclusa la superficie interessata dalla città compatta al 1958, a causa della frammentarietà e incompletezza delle informazioni pedologiche ottenibili dai pochi spazi interclusi, in essa ancora presenti. Di conseguenza la superficie attribuita ai diversi tipi pedologici è di 2884.66.75 ha, pari al 89,94% della urbanizzazione complessiva. Nella carta pedologica sono state riportate 23 unità cartografiche, di queste la sola unità 23 (associazione di Typic Salorthids e Typic Xerofluvents su un substrato costituito da alluvioni recenti ed attuali frammisti a depositi lacustri), non è presente nel territorio comunale sassarese.

Sono risultate prive o soggette ad una urbanizzazione pressoché trascurabile le unità 3, 6, 8, (tab.10 e 11). Le restanti sono interessate in modo irregolare dalla urbanizzazione che è risultata concentrata in quattro unità, le numero 10, 11, 12, 13 in cui ricadono 2468.91.25. ha pari al 76,98% della urbanizzazione complessiva.

L'unità cartografica maggiormente urbanizzata è la numero 10 (associazione di Lithic e Typic Xerorthents e Lithic Xerochrepts su di un substrato costituito da calcari miocenici), su cui ricadono 1221.80.75 ha, pari al 38,09% della urbanizzazione complessiva. Nella successiva tabella 11 i dati relativi alla urbanizzazione sono stati ripartiti, per i

Tab. 10 - Comune di Sassari: perdita di suolo per urbanizzazione, valori per unità cartografica in ha.

Unità cartografica	Fabbricati anni				Rete viaria e trasporti anni				Totale		
	1958	1966	1977	1989	totale	1958	1966	1977		1989	totale
1	2.31.00	6.53.00	1.91.00	-	10.75.00	6.71.00	0.21.00	0.12.00	-	7.04.00	17.79.00
2	26.25.00	14.08.00	16.00.00	3.15.00	59.48.00	16.93.75	2.60.50	2.48.50	-	22.02.75	81.50.75
4	0.20.00	3.10.00	0.80.00	0.20.00	4.30.00	0.31.75	0.87.50	-	-	1.19.25	5.49.25
5	31.11.00	0.65.00	0.55.00	-	32.31.00	50.32.50	7.13.25	4.22.75	0.69.50	62.38.00	94.69.00
7	6.25.00	3.05.00	2.11.00	0.85.00	12.26.00	2.58.00	0.60.50	0.02.00	-	3.20.50	15.46.50
9	6.09.00	2.77.00	3.28.00	0.85.00	12.99.00	7.18.75	0.26.00	0.52.00	2.35.50	10.32.25	23.31.25
10	112.99.00	244.90.00	397.50.00	341.25.00	1096.64.00	98.20.25	10.84.50	15.31.50	0.80.50	125.16.75	1221.80.75
11	44.93.00	83.55.00	129.50.00	113.60.00	371.58.00	37.53.75	5.10.50	28.18.25	2.50.00	73.32.50	444.90.50
12	93.15.00	133.47.00	189.50.00	135.60.00	551.72.00	79.64.25	9.81.50	21.84.00	1.11.00	112.40.75	664.12.75
13	40.45.00	4.75.00	21.20.00	11.40.00	77.80.00	53.38.00	2.97.50	3.76.75	0.15.00	60.27.25	138.07.25
14	1.80.00	-	0.30.00	-	2.10.00	2.61.50	-	-	-	2.61.50	4.71.50
15	1.90.00	-	-	-	1.90.00	-	-	1.00.50	-	1.00.50	2.90.50
16	1.80.00	-	-	-	1.80.00	-	-	1.00.50	-	1.00.50	2.80.50
17	4.05.00	3.40.00	4.15.00	-	11.60.00	3.48.50	0.07.00	-	-	3.55.50	15.15.50
18	0.80.00	8.75.00	2.85.00	6.85.00	19.25.00	15.34.75	0.57.75	1.22.50	-	17.15.00	36.40.00
19	39.80.00	3.50.00	9.10.00	9.75.00	62.15.00	18.91.00	1.33.75	1.12.25	0.40.50	21.77.50	83.92.50
20	1.12.00	5.00.00	2.50.00	0.25.00	8.87.00	8.94.25	0.42.00	-	-	9.36.25	18.23.25
21	0.85.00	0.85.00	-	0.20.00	1.90.00	1.00.50	-	-	-	1.00.50	2.90.50
22	4.15.00	4.15.00	-	-	8.30.00	1.39.50	-	0.76.00	-	2.15.50	10.45.50



Tab. 12 - Comune di Stintino: perdita di suolo per urbanizzazione, valori per unità cartografica in ha.

Unità cartografica	Fabbricati anni			Rete viaria e trasporti			Totale urbanizzazione				
	1958	1966	1977	1989	1958	1966		1977	1989		
4	—	—	—	—	—	—	—	—			
5	20.10.00	7.50.00	92.45.00	61.80.00	181.85.00	7.11.50	10.56.50	3.86.00	0.42.00	21.96.50	203.81.50
13	3.57.00	1.30.00	2.00.00	0.20.00	7.25.00	10.95.50	—	—	—	10.95.50	18.20.50
19	0.80.00	0.12.00	—	—	0.92.00	3.70.50	—	—	—	3.70.50	4.62.50
23	—	—	—	—	—	0.45.00	—	—	—	0.45.00	0.45.00

quattro periodi considerati, in funzione della destinazione d'uso, fabbricati e viabilità. Nella tab. 12 i dati, sempre riferiti ai due usi, sono stati ripartiti nelle tre situazioni urbanistiche precedentemente indicate.

Da questi dati appare con estrema evidenza come l'urbanizzazione delle diverse unità è in funzione diretta sia della distanza delle stesse dai nuclei urbano e residenziali, sia delle superficie delle unità stesse. Un esempio significativo è offerto dalla unità 11 a cui sono stati ascritti 444.90.50 ha pari al 13,87% della urbanizzazione complessiva. Ettari che così ripartiti: 314.90.50 ha (70.78%), nel perimetro urbano, 52.40.50 ha (11,78%), nella fascia degli oliveti, 77.03.75 ha (17.31%), nell'agro.

Se riferite alle superfici complessivamente urbanizzate nelle tre situazioni urbanistiche, le percentuali diventano nell'ordine: 40,13%, 4,38%, 8,51%. L'unità cartografica 11 (associazione di Typic, Lithic, Calcixerollic, Vertic Xerochrepts su un substrato costituito da calcari miocenici non cristallini a tratti frammisti a marne), ha la maggiore diffusione all'interno del perimetro urbano e progressivamente decresce per cessare quasi completamente alla sinistra del rio Mannu di Portotorres<sup>5</sup>.

La destinazione d'uso prevalente per queste superfici nel perimetro urbano era rappresentata da orti e frutteti.

Nel comune di Stintino, tab. 12, l'urbanizzazione è concentrata, pressoché esclusivamente nella unità cartografica 5 (associazione di Lithic e Dystric Xerorthens e subordinatamente Lithic e Dystric Xerochrepts su substrati metamorfici paleozoici), in cui ricadono 203.81.50 ha pari al 89,75% della superficie complessivamente urbanizzata e al 8,42% di quella totale della unità cartografica. Nelle restanti unità l'urbanizzazione è pressoché trascurabile interessando un massimo dell'1,2% nella unità cartografica 13 e valori inferiori allo 0,5% nelle unità 19 e 23. L'unità 4 è priva di urbanizzazione.

### **Perdita di suolo per classe di attitudine**

Ciascuna unità cartografica è stata infine attribuita alla propria classe di attitudine d'uso alla utilizzazione agronomica e di suscettività alla irrigazione. I risultati sono riassunti nelle tabelle successive.

Nel comune di Sassari, sia in termini assoluti che percentuali, al fine della valutazione della attitudine alla utilizzazione agronomica, (tab.13), le classi che hanno subito le maggiori perdite sono nell'ordine la classe S3-N1 con 1221.80.75 ha pari al 12,48% della superficie iscritta alla classe, la classe S3 con 690.04.75 ha (10,66%) e la classe S1 con 549.96.75 ha (8,90%).

Nei confronti della suscettività alla irrigazione, (tab.14), le classi maggiormente interessate sono la classe 4<sup>a</sup> con 1996.09.00 ha pari al 7,60% della superficie iscritta alla classe, la classe 2<sup>a</sup> con 632.73.75 ha (5,64%), e la classe 1<sup>a</sup> con 102.15.75 ha (2,63%). Un caso a se stante è rappresentato dai 46.59.50 ha della classe 6<sup>a</sup>, che pur non essendo significativi in termini assoluti nei confronti della urbanizzazione totale e soprattutto nei confronti della perdita di suoli irrigabili, rappresentano il 7,64% della superficie iscritta alla classe.

Tab. 13 - Comune di Sassari: perdita di suolo per classe di attitudine alla utilizzazione agricola.

Classe	superficie classe ha	superficie urbanizzata ha	% superficie urbanizzata complessiva	% superficie classe
S1	6180	549.96.75	19.07	8.90
S2	16790	202.05.25	6.70	1.20
S3	6475	690.04.75	23.92	10.66
S3-N1	9793	1221.80.75	42.35	12.48
S3-N2	14950	176.19.75	6.11	1.25
N2	610	46.59.50	1.61	7.64

Tab. 14 - Comune di Sassari: perdita di suolo per classe di suscettività alla irrigazione.

Classe classe	superficie urbanizzata ha	superficie superficie ha	% superficie urbanizzata complessiva	% classe
1*	3880	102.15.75	3.54	2.63
1*-2*	270	2.90.50	0.10	1.08
2*	11215	632.73.75	21.93	5.64
2*-3*	320	4.71.50	0.16	1.47
3*	7325	15.15.50	0.53	0.21
3*-4*	475	2.80.50	0.10	0.60
4*	26253	1996.09.00	69.20	7.60
4*-6*	3810	81.50.75	2.83	2.14
6*	610	46.59.50	1.61	7.64

Tab. 15 - Comune di Stintino: perdita di suolo per classe di attitudine alla utilizzazione agricola.

Classe	superficie classe ha	superficie urbanizzata ha complessiva	% superficie urbanizzata	% superficie classe
S1	510	4.62.50	2.03	0.91
S2	1520	18.20.50	8.02	1.20
S3-N2	2420	203.81.50	89.75	8.42
N2	605	0.45.00	0.20	0.07

Tab. 16 - Comune di Stintino: perdita di suolo per classe di suscettività alla irrigazione.

Classe	superficie classe ha	superficie urbanizzata ha	% superficie urbanizzata complessiva	% superficie classe
1 <sup>a</sup>	510	4.62.50	2.03	0.91
2 <sup>a</sup>	1520	18.20.50	8.02	1.20
4 <sup>a</sup>	2420	203.81.50	89.75	8.42
6 <sup>a</sup>	605	0.45.00	0.20	0.07

Nel comune di Stintino, (tab. 15, 16), per ambedue gli usi la maggior perdita, 203.81.50, pari all'8,42% della superficie ascritta alla classe si osserva nella S3-N1 per gli usi agricoli e nella 4<sup>a</sup> per gli usi irrigui a cui abbiamo attribuito l'unità cartografica 5. Un altro valore significativo in termini percentuali è stato registrato per l'unità 13 attribuita alle classi S2 e 4<sup>a</sup>.

## CONCLUSIONI

Non rimane da sottolineare come i dati ottimistici delle pagine precedenti, che indicano una ridotta urbanizzazione sia in termini quantitativi (5,79% della superficie comunale a Sassari, 4,29% a Stintino), e qualitativi, (risultando maggiormente urbanizzate delle classi marginali quali la S3, S3-N1, S3-N2 per gli usi agricoli e la 4<sup>a</sup> per l'irrigazione a Sassari, classi S3-N2 e 4<sup>a</sup> in Stintino), assumono una ben diversa valenza se si considera che nel caso di Sassari le superfici ascritte a queste classi erano destinate alla olivicoltura e in minor misura a orti e giardini sia nel perimetro urbano che nella fascia degli oliveti. Erano queste delle destinazioni d'uso che hanno contribuito per secoli a creare un paesaggio agricolo e naturale di notevole valenza e importanza che oltre a costituire una fonte di reddito per la cittadinanza, ha rappresentato per la stessa un importante luogo di ricreazione. Si vedano a questo proposito le numerose pagine che il Costa ha dedicato agli oliveti e agli orti.

Nel comune di Stintino le superfici interessate dalla urbanizzazione ospitavano e in parte ospitano tuttora una macchia mediterranea, spesso in condizioni climatiche o quasi climatiche, ricca di specie di interesse regionale, nazionale, internazionale.

In ambedue i casi l'urbanizzazione ha interessato, compromettendole, delle situazioni peculiari per il paesaggio e per l'ambiente di entrambi i comuni. Situazioni che sono in diversa misura tutelate da disposizioni legislative regionali, nazionali, comunitarie e che meritano una maggiore salvaguardia anche da parte delle due amministrazioni comunali mediante l'adozione di nuovi strumenti urbanistici e/o il recepimento ed effettiva applicazione delle normative e disposizioni, da livello locale a quello comunitario, già esistenti o in fase di proposizione.

## ALLEGATO A

Legenda carta pedologica del territorio comunale di Sassari e Stintino

– *paesaggio sui calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante*

unità cartografica 1 : associazione di Lithic Xerorthents e roccia affiorante

unità cartografica 2 : associazione di Lithic Rhodoxerals e roccia affiorante

unità cartografica 3 : associazione di Lithic e Typic Rhodoxerals

– *paesaggio sulle formazioni metamorfiche del Paleozoico e relativi depositi di versante.*

unità cartografica 4 : associazione di Lithic Xerorthents e roccia affiorante

unità cartografica 5 : associazione di Lithic e Dystric Xerorthents in subordine Lithic, Dystric Lithic e Typic Xerochrepts

– *paesaggio sulle formazioni effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc) e intermedie (fonoliti) e relativi depositi di versante.*

unità cartografica 6 : associazione di Lithic Xerorthents e roccia affiorante

unità cartografica 7 : associazione di Lithic e Typic Xerorthents

unità cartografica 8 : associazione di Typic, Lithic e Vertic Xerochrepts

– *paesaggio sui calcari organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene<sup>1</sup> e relativi depositi di versante*

unità cartografica 9 : associazione di Lithic Xerorthents e roccia affiorante

unità cartografica 10: associazione di Lithic e Typic Xerorthents e in subordine Lithic Rhodoxerals

unità cartografica 11: associazione di Typic, Lithic e Calcixerollic Xerochrepts, in subordine Vertic Xerochrepts, Typic Pelloxererts, Typic e/o Lithic Rhodoxerals

unità cartografica 12: associazione di Lithic e Typic Rhodoxerals, in subordine Lithic Xerorthents o Lithic Xerochrepts

– *paesaggio sulle alluvioni e arenarie eoliche cementate del Pleistocene.*

unità cartografica 13: associazione di Typic e Aquic Palaxerals

unità cartografica 14: associazione di Ultic e Typic Palaxerals

unità cartografica 15: associazione di Aquic, Typic e Ultic Palaxerals

unità cartografica 16: associazione di Calcic e Typic Palaxerals in subordine Petrocalcic Palaxerals

unità cartografica 17: associazione di Typic, Calcic e Vertic Haploxerals

unità cartografica 18: associazione di Typic, Psammentic e Calcic Haploxerals

– *paesaggi sulle alluvioni, conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene*

unità cartografica 19: Typic Xerofluents localmente in associazione con i Vertic Xerofluents

unità cartografica 20: associazione di Fluventic e Fluventic Calcixerollic Xerochrepts

unità cartografica 21: associazione di Typic e Calcic Pelloxerals in subordine associati con i Typic

---

<sup>1</sup> A differenza della legenda della Carta dei Suoli della Sardegna, in questa unità sono stati inclusi anche i tipi pedologici osservabili sulle marne, si tratta di formazioni non cartografabili presenti prevalentemente alla immediata periferia del centro urbano di Sassari.

e/o Vertic Xerofluvents; Typic Chromoxererts localmente associati agli altri sottogruppi della unità.

- *paesaggi sulle sabbie eoliche dell'Olocene*

unità cartografica 22: Typic Xeropsamments in associazione localmente con i Typic Quartzipsamments

- *paesaggi sui sedimenti litoranei (paludi, lagune costiere, ecc.) dell'Olocene*

unità cartografica 23: Typic Salorthids

## ALLEGATO B

### LA METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIVITÀ

#### PREMESSA

La determinazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei suoli e la loro classificazione all'interno di un qualsiasi sistema tassonomico rappresenta la prima fase dello studio pedologico di un territorio.

Collaterale, ma per questo non meno importante, è la valutazione della capacità<sup>6</sup> o della suscettività dei suoli ad essere destinati ad un determinato uso o gruppi di usi agricoli o a determinate colture agrarie, (cereali, patate, pascolo, vite, olivo, rimboschimenti), o non agricoli (urbanizzazione, impianti industriali, discariche, aeroporti, attività ricreative, ecc.).

Queste valutazioni hanno lo scopo di indicare il livello ottimale di utilizzazione a cui i suoli stessi possono essere sottoposti, senza che ne venga depauperata la potenzialità intrinseca o, quanto meno, che una eventuale perdita venga ridotta ad un livello conciliabile con le esigenze di un uso e di uno sviluppo del territorio compatibili con la conservazione delle sue risorse naturali.

I sistemi per la valutazione della attitudine per determinati usi o gruppi di usi, proposti negli ultimi decenni sono numerosi. Alcuni, per esempio il FAO Framework for Land Evaluation (FAO, 1976), hanno valenza mondiale in quanto con opportune modifiche sono adattabili alle più diverse situazioni ambientali e/o economiche. Negli ultimi anni i ricercatori del Dipartimento di Ingegneria del Territorio hanno proceduto al rilievo pedologico dei comuni di Sassari e Stintino e alla successiva valutazione della idoneità dei suoli individuati alla irrigazione e della suscettività all'utilizzazione agronomica.

Per la valutazione della suscettività alla utilizzazione agronomica si è utilizzata la metodologia proposta dal già citato FAO Framework, il cui adattamento alla particolare situazione della Sardegna è riportato nelle *Direttive* che l'ente di sviluppo in agricoltura della regione Sardegna sta attualmente pubblicando.

Per la valutazione della idoneità alla irrigazione si è utilizzata la metodologia proposta nel *Bureau of Reclamation Manual, Vol. V: Irrigated Land Use, part. 2: Land Classification* (USBR, 1953) con le modifiche proposte da Aru A. et al., per i suoli delle aree irrigabili della Sardegna (Aru A. et Al., 1986).

#### IL FAO FRAMEWORK FOR LAND EVALUATION

Una descrizione esauriente del FAO Framework esula dagli scopi della presente lavoro, ma poiché è stato assunto quale modello metodologico di valutazione, si ritiene opportuno descriverne brevemente alcuni concetti fondamentali.

Innanzitutto il Framework è un approccio multidisciplinare finalizzato alla valutazione della suscettività del territorio per una coltura o gruppo di colture.

Secondo i suoi Autori dovrebbe rispondere, nell'ambito di un progetto di pianificazione, a tutte le domande concernenti:

- condizioni attuali di utilizzazione del territorio,
- modifiche possibili a tale utilizzazione e, per ciascuna di esse, i riflessi che avrebbero sulle caratteristiche fisiche, economiche e sociali nel territorio.

Il FAO Framework ha introdotto alcuni concetti e definizioni fondamentali circa le caratteristiche del territorio e sulla sua utilizzazione. Poiché alcuni dei termini utilizzati possono prestarsi ad una interpretazione non univoca ne riportiamo delle brevi descrizioni.

- territorio. È l'ambiente fisico considerato in tutte le sue componenti: clima, suoli, geologia, idrologia, copertura vegetale, ecc., ivi comprese le attività umane, passate ed attuali, che possono averlo modificato sia in senso positivo che negativo.
- caratteristiche del territorio. Sono delle proprietà fisiche misurabili o stimabili, quali per esempio pendenza, caratteristiche pedologiche, grado e tipo di copertura vegetale, ecc.
- qualità del territorio. Con questo termine vengono indicate delle proprietà del territorio la cui presenza comporta delle differenziazioni nella valutazione della attitudine ad un determinato uso. Tali qualità possono essere espresse sia in termini positivi che negativi e possono influenzare sia la categoria di usi, (agricoli, forestali, urbanistici, ecc.), sia il tipo di uso (cerealcoltura, pascolo, vigneti, discariche urbane, ecc.).
- miglioramento del territorio. È sempre riferito alla modificazione, permanente o temporanea, delle qualità del territorio e mai al miglioramento della sua utilizzazione

Infine con il termine di attitudine si intende la capacità di adattamento di una data superficie a una ben definita categoria di utilizzazione.

Il FAO Framework, e le metodologie da esso derivate, permettono quindi di valutare l'attitudine di un territorio ad un dato tipo di utilizzazione nel suo stato attuale o in seguito a miglioramenti. La valutazione è articolata sui seguenti quattro livelli:

- *ordine*, che indica la suscettività o la non suscettività all'uso proposto. Gli ordini riconosciuti sono due, adatto, indicato dalla lettera maiuscola S e non adatto, indicato dalla lettera maiuscola N.
- *classe di attitudine*, che indica il grado di attitudine all'interno dell'ordine. Per l'ordine adatto sono riconosciute 3 classi, per l'ordine non adatto due classi. Ciascuna classe è indicata da un numero arabo suffisso alla sigla dell'ordine.
- *sottoclasse di attitudine* indica la natura della limitazione e quindi i principali interventi di miglioramento da effettuare all'interno della classe. La limitazione è indicata con una lettera minuscola suffissa al simbolo della sottoclasse. Per convenzione non esiste limite al numero delle sottoclassi possibili e la classe S1 è priva di sottoclassi.
- *unità di attitudine* permette infine di evidenziare le differenze di conduzione all'interno delle sottoclassi e di quantificare economicamente gli interventi di miglioramento. Le unità di attitudine sono indicate da un numero arabo suffisso alla sigla della sottoclasse.

## LA VALUTAZIONE DELLA ATTITUDINE ALLA UTILIZZAZIONE AGRONOMICA.

Nel 1991 l'Ersat, in collaborazione con le Università di Sassari e Cagliari e con il Cras (Centro regionale di sviluppo agricolo), ha presentato il *Miglioramento e utilizzo dei suoli in agricoltura. Direttive*.

Analogamente alle precedenti Direttive per il miglioramento e utilizzo dei pascoli, (Ersat, 1989), sono una applicazione della metodologia del FAO Framework alla realtà sarda.

La definizione di territorio del Framework comporta, per un ambiente complesso quale quello mediterraneo in generale e sardo in particolare, (dove alla notevole complessità delle caratteristiche geologiche, morfologiche, climatiche e pedologiche si deve aggiungere una ampia variabilità dell'intervento antropico), la distinzione di grandi unità di paesaggio caratterizzate, entro certi

limiti, da uniformità nei loro aspetti geologici, morfologici e pedologici e entro limiti più ampi, botanici e climatici.

Ciascuna di queste grandi unità dovrebbe essere in grado di dare delle risposte relativamente omogenee ai diversi input produttivi.

Le unità così definite vengono chiamate nelle Direttive con il termine di unità fisiografiche.

La conseguenza immediata del riconoscimento delle unità fisiografiche è stata l'elaborazione, per ciascuna di esse, di schemi di valutazione della attitudine d'uso che differiscono fra di loro sia nelle qualità del territorio considerate, che nei range di ampiezza delle qualità stesse, utilizzate ai fini della definizione delle singole classi di attitudine. Nel territorio sardo sono state riconosciute le seguenti nove unità fisiografiche:

- 1 - complesso metamorfico paleozoico, argilloscisti, filladi, ecc.
- 2 - complesso dei graniti, granodioriti, gneiss, porfidi e porfiroidi
- 3 - complesso dei calcari marnosi, marne, marne arenacee
- 4 - complesso dei basalti, basalti-andesiti
- 5 - complesso dei tufi ed ignimbriti in alternanza, rioliti, trachiti
- 6 - complesso delle alluvioni antiche, terrazzi, glaciais, (Pleistocene)
- 7 - complesso delle alluvioni recenti ed attuali
- 8 - complesso dei calcari e dolomie (Paleozoico e Mesozoico)
- 9 - complesso dei depositi eolici recenti

I livelli di valutazione nelle Direttive sono quelli previsti dalla FAO: ordine, classe, sottoclasse e unità di attitudine al miglioramento. Gli ordini riconosciuti sono:

- ordine dei terreni suscettivi. Contraddistinto dalla lettera S racchiude quelle superfici definite arabili e irrigabili secondo la terminologia USBR descritta successivamente.
- ordine dei terreni non suscettibili. Contraddistinto dalla lettera N racchiude superfici da parzialmente arabili a non arabili. Le classi sono definite nel modo seguente:
  - S1 - adatta: superfici irrigabili che non presentano limitazioni alla utilizzazione agronomica, o sono di natura tale da poter essere eliminate con le normali lavorazioni. Non esistono limitazioni nella scelta delle colture, delle macchine utilizzabili, dei sistemi di irrigazione.
  - S2 - adatta: superfici irrigabili con limitazioni moderate alla utilizzazione agronomica e che sono di natura tale da poter essere eliminate con lavorazioni accessorie, eseguibili con le macchine più comuni e a costi ridotti. Moderate limitazioni nella scelta delle possibili colture irrigue.
  - S3 - adatta: superfici arabili che presentano limitazioni alla utilizzazione agronomica da moderate a severe, che possono essere ridotte solo con macchine o attrezzi speciali e comunque con costi elevati ma accettabili. Le limitazioni esistenti possono scongiurare l'adozione di numerose colture, l'uso di diverse macchine o attrezzi, della gran parte dei sistemi di irrigazione. Adatte a usi estensivi quali cerealicoltura, pascolo, rimboschimento.
  - N1 - non adatta: superfici parzialmente arabili che presentano severe limitazioni alla utilizzazione agronomica la cui riduzione, sulla base delle attuali conoscenze, richiede l'uso di macchine particolari con costi molto elevati, generalmente non accettabili. Devono essere considerate marginali alla utilizzazione agricola. Destinabili al pascolo, al rimboschimento, ad attività ricreative.
  - N2 - non adatta: superfici non arabili, marginali alla utilizzazione agronomica che presentano limitazioni che per natura e gravità sono da ritenersi non riducibili sulla base delle conoscenze tecniche attuali e comunque non riducibili anche al progredire delle conoscenze tecniche stesse. Possono essere destinate al pascolo, al rimboschimento, ad attività ricreative. Vi sono iscritte anche le aree soggette a vincoli paesaggistici, naturalistici, archeologici, idrogeologici, forestali, ecc.

Per la definizione delle sottoclassi gli autori indicano con le lettere seguenti alcune limitazioni comuni ai suoli della Sardegna:

- m : scarsa umidità del suolo
- e : pericolo di erosione
- w : eccessiva umidità nel suolo
- t : limitazioni legate alla giacitura
- f : limitazioni legate alla scarsa fertilità
- a : limitazioni legate ad eccesso di alcalinità
- z : limitazioni legate a eccesso di salinità
- s : limitazioni dovute al suolo
- b : limitazioni dovute a copertura arborea o arbustiva

L'unità di attitudine al miglioramento è il livello che permette a livello aziendale di quantificare il tipo d'intervento necessario per ridurre o eliminare le limitazioni d'uso. Non esiste limite nel numero di unità di attitudine per ciascuna sottoclasse.

## VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIVITA' ALL'IRRIGAZIONE

Per la valutazione dell'idoneità delle unità cartografiche alla irrigazione è stata utilizzata la metodologia proposta dall'U.S. Bureau of Reclamation nota come *Irrigation Suitability Classification of the USBR*.

Tale sistema prevede che nell'area in studio ogni unità cartografica venga attribuita ad una *classe di territorio (Land Class)* definita come *una categoria di territorio avente caratteristiche fisiche ed economiche simili agli effetti della suscettività del territorio alla irrigazione (USBR, 1953)*. Gli Autori del sistema ne hanno previsto la adattabilità a qualsiasi progetto di intervento irriguo ammettendo che le caratteristiche fisiche ed economiche da considerare ai fini della definizione delle classi non siano rigidamente prefissate ma possano variare in ciascun progetto di intervento in funzione delle condizioni, principalmente economiche, locali.

È fondamentale pertanto la conoscenza della *capacità di pagamento* del territorio, ovvero la capacità da parte dell'operatore agricolo a sostenere il costo dell'irrigazione oltre a quelli normalmente sostenuti per la gestione dell'impresa.

Il sistema proposto dall'U.S.B.R. prevede pertanto la distinzione tra *territori arabili* e quelli *non arabili*.

I primi sono quei territori quelli che *ripartiti in adeguate unità aziendali posseggono una capacità produttiva sufficiente, sotto irrigazione, a compensare tutte le spese di produzione, comprese quelle per l'irrigazione, e che permettono una adeguata remunerazione dei capitali investiti e il soddisfacimento dei bisogni dell'operatore e della sua famiglia. (USBR, 1953)*.

I *territori irrigabili* sono i territori arabili che *nell'ambito di un progetto di intervento irriguo possono, o potrebbero, essere soggetti ad irrigazione senza che la risorsa suolo venga depauperata (USBR, 1953)*.

## CLASSI DELLA SUSCETTIVITA' ALL'IRRIGAZIONE

Per la definizione delle classi di suscettività all'irrigazione si è utilizzato lo schema predisposto da Aru A. et al. (1986), per i suoli delle aree irrigabili della Sardegna, modificando in parte lo schema USBR originario.

Il sistema prevede sei classi di idoneità decrescente. Alle prime quattro vengono ascritte le superfici idonee alla irrigazione sia pure con limitazioni crescenti che diminuiscono la capacità di remunerazione dei capitali investiti. La classe quinta è una classe transitoria utilizzata durante le prime fasi della valutazione per inserirvi tutte le situazioni dubbie. Deve essere chiuso alla fine degli studi e le aree in essa ascritte sono attribuite alle classi 4<sup>a</sup> o 6<sup>a</sup>. La classe sesta racchiude superfici

Tab. 17 - Caratteristiche e valori per la determinazione delle classi di idoneità alla irrigazione (da Aru A. et al., 1986).

CARATTERISTICHE	CLASSE 1*	CLASSE 2*	CLASSE 3*	CLASSE 4*
<b>SUOLO</b>				
Tessitura	F, FA, FAL, FSA, FS, A ben strutturata	da AS a S o A, con media struttura	da A a S con scarsa struttura	da A a S con scarsa, struttura
Profondità cm	80	80+50	50+35	>35
Pietrosità%	0+0,1	0,1+3	3+15	>15
Roccosità%	assente	0+2	2+10	10+20
Permeabilità	normale	lenta	molto lenta o rapida	impedita o molto rapida
Grado di alterazione dei minerali	poco alterati	moderatamente alterati	alterati	assai alterati
Salinità	assente	assente	moderata	da media a alta
Carbonati%	3+25	25+50	>50	>50
<b>TOPOGRAFIA</b>				
Pendenza%	<10	10+20	20+30	30+40
Pericoli di erosione	scarsi	moderati	elevati	da elevati a molto elevati
<b>DRENAGGIO</b>				
Suolo e topografia	non sono richiesti in terventi di drenaggio	sono richiesti mode- sti interventi di dre- naggio realizzabili a basso costo	sono richiesti note- voli interventi di drenaggio costosi ma fattibili	sono richiesti notevoli interventi di drenaggio costosi ma fattibili
Classe di drenaggio	buona	da ben drenati a mo- deratamente drenati	da poco drenati a ec- cessivamente drenati	da poco drenati a eccessivamente drenati

permanentemente non irrigabili.

Una definizione schematica delle classi è la seguente:

Classe 1<sup>a</sup> : arabile. Superfici adatte ad una agricoltura irrigua capace di fornire produzioni elevate per una ampia scelta di possibili colture. Le limitazioni all'utilizzazione irrigua sono nulle o facilmente eliminabili per cui lo sviluppo dell'area richiede costi modesti. La capacità di remunerazione dei capitali investiti è molto alta.

Classe 2<sup>a</sup> : arabile. Superfici moderatamente adatte all'utilizzazione irrigua, con una capacità produttiva a causa di limitazioni di natura pedologica, morfologica o di drenaggio, inferiore rispetto a quella della classe precedente. La riduzione o la eliminazione delle limitazioni presenti richiede costi moderatamente elevati. La capacità di remunerazione dei capitali investiti è alta.

Classe 3<sup>a</sup> : arabile. Superfici marginale all'irrigazione per la presenza di limitazioni pedologiche, morfologiche e di drenaggio più severe rispetto alla classe precedente che riducono notevolmente la scelta delle colture possibili e per la cui eliminazione o riduzione sono necessari dei costi molto elevati. La capacità di remunerazione dei capitali investiti è buona.

Classe 4<sup>a</sup> : limitatamente arabile o per usi speciali. In questa classe vengono incluse superfici che per particolari limitazioni morfologiche, pedologiche e di drenaggio sono arabili, ma l'irrigazione non è possibile a causa degli alti costi necessari per la riduzione o la limitazione degli stessi.

Per queste superfici è comunque possibile l'irrigazione, attuale o futura, con idonee colture e con appropriate tecniche di conduzione potendosi in alcune situazioni ottenere una capacità di remunerazione dei capitali investiti pari o superiore a quella delle classi precedenti.

Classe 5<sup>a</sup> : non arabile. Le superfici ascritte a questa classe non sono arabili nelle attuali condizioni, ma hanno un potenziale sufficiente per garantire una loro valutazione provvisoria prima di completare la classificazione.

Classe 6<sup>a</sup> : permanentemente non irrigabili. Le superfici ascritte a questa classe presentano condizioni pedologiche, morfologiche e di drenaggio tali da non poter essere ascritte a nessuna delle classi precedenti. Questi condizioni inoltre non muterebbero al variare delle condizioni economiche, delle conoscenze tecniche o delle specifiche di progetto.

#### NOTE

- 1 In una precedente nota (Madrau S., 1991), si sono pubblicati i dati relativi alla perdita di suolo per urbanizzazione dei comuni di Sassari e Stintino, avendo come data di riferimento il 1988. In quella nota i tipi pedologici erano classificati secondo la Legenda alla Carta Mondiale dei Suoli FAO-UNESCO (1988), e la valutazione della attitudine agli usi agricoli su basava sullo schema a otto classi del Land Capability Classification. Tutti i dati allora pubblicati sono stati verificati e ricalcolati utilizzando come meglio specificato più avanti, delle fotografie aeree dell'estate 1988, che al momento della estensione della prima nota non erano disponibili. La disponibilità di queste foto ha permesso di definire esattamente i fabbricati e la viabilità nel periodo 1977-1988. Dei rilievi di campagna e numerose interviste hanno permesso di individuare la maggioranza delle costruzioni realizzate nel periodo compreso tra la data dei rilievi aerei e il dicembre 1989.
- 2 Le Direttive sono state presentate al convegno La difesa del suolo in ambiente mediterraneo. Cala Gonone.
- 3 Si ricorda che alla scala 1:25.000 1 cmq corrisponde a 6.25.00 ha.
- 4 Questo comune ha ottenuto l'autonomia amministrativa distaccandosi da Sassari con la L.R. 13.07.1988 n. 20/88)
- 5 Il Catasto divide il comune sassarese in due sezioni: Agro e Nurra. Il confine è costituito dal rio Mannu di Portotorres, che ha sempre rappresentato il confine geografico tra le regioni della Nurra e della Fluminargia.
- 6 I due termini capacità e suscettività dei suoli non sono assolutamente sinonimi. La capacità (capability) è la valutazione riferita agli usi più ampi, genericamente definiti, es. utilizzazione agronomica, urbanizzazione, parchi naturali o attività ricreative, ecc. La suscettività (suitability), è la valutazione riferita ad un specifico uso o gruppo di usi agricoli o meno, es. pascolo, rimboschimento, cereali, patate, discariche, ecc.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOP., U.S.D.A. - SOIL MANAGEMENT SUPPORT SERVICE, (1988) - Keys to Soil Taxonomy by Soil Survey Staff. SMSS Technical monography n.6, 4th ed., Cornell University Ithaca N.Y.
- 2) ARU A. et al., (1967) - I suoli della Sardegna con allegati cartografici in scala 1:250.000. Studi Sassaressi, Sez. III, Annali Fac. d'Agraria. vol. XV, fasc. 2: 1-59, Sassari
- 3) ARU A. et al., (1983) - Il consumo delle terre a causa della espansione urbana del territorio intorno a Cagliari. P.F. Conservazione del Suolo, U.O. n. 25 C.N.R. pubbl. n. 94, Cagliari
- 4) ARU A. et al., (1986) - I suoli delle aree irrigabili della Sardegna. Regione Autonoma della Sardegna - Piano Generale delle Acque. Cagliari.
- 5) ARU A., BALDACCINI P., LOJ G., (1989) - I suoli: caratteristiche che determinano la loro marginalità e la loro valutazione per il pascolo. in Sistemi Agricoli Marginali. Lo scenario Marghine- Planargia. a cura di Idda L.
- 6) ARU A. et al. (1991) - Carta dei suoli della Sardegna alla scala 1:250.000. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato Programmazione, Bilancio e Assetto del Territorio, Dip. Scienze della Terra Univ. Cagliari, Cagliari
- 7) ASTENGO G., a cura di (1983) - Rapporto sullo stato dell'urbanizzazione in Italia e sulle politiche urbane e territoriali per gli anni 80'. Stato di avanzamento al novembre 1983. IUAV, Venezia.
- 8) BALDACCINI P., DETTORI B., et al., (1981) - Il rilievo integrale dell'area Tuttubella (Sardegna nord-occidentale). Atti Ist. Mineralogia e Geol. Vol. 2, Sassari
- 9) F.A.O., (1976) - A Framework for Land evaluation. Soil Bulletin n. 32
- 10) F.A.O., (1975) - Guideliness for soil profile description. Roma
- 11) CENAMI E., (1985) - Forme di insediamento ed evoluzione della pianificazione. In "Il territorio della città" a cura di Maciocco G., pag. 67-96, Ed. Della Torre, Cagliari
- 12) COSTA E., (1976) - Sassari. vol 1-6. Gallizzi, Sassari
- 13) COSTA E., (1976) - Archivio pittorico della città di Sassari. Diplomatico, araldico, epigrafico, monumentale. A cura di Espa E., Chiarella ed., Sassari
- 14) ERSAT - Miglioramento e utilizzo dei suoli in agricoltura. Direttive. Atti Convegno "La difesa dei suoli in ambiente mediterraneo"; 301-326, Quartu S. Elena (CA).
- 15) KLINGEBIEL A. A., MONTGOMERY P.H., (1961) - Land-capability classification. U.S. Dept. of Agriculture, Agriculture Handbook n. 210, Washington D.C.
- 16) MACIOCCO G., CENAMI E., ZOAGLI E., (1991) - Il processo di periurbanizzazione. Indicatori di dimensione dell'occupazione di suolo. In "Le dimensioni ambientali della pianificazione urbana". a cura di Maciocco G., pag 114-127, Milano
- 17) MADRAU S., (1985) - Indagine geomorfologica e pedologica dell'area La Corte (Nurra, Sardegna). Brevi note illustrative della carta pedologica. Boll. Soc. Sarda Sc. Naturali, vol. XXIV, 37-48, Sassari
- 18) MADRAU S., (1987) - I suoli della pianura costiera tra il rio Perdas de Fogu e la Torre di Abbacurrente nella Sardegna nord-occidentale. Prime osservazioni. Boll. Soc. Sarda Sc. Naturali, vol. XXVI, 109-130, Sassari
- 19) MADRAU S., (1991) - Tassonomia dei suoli e loro capacità d'uso. In "Le dimensioni ambientali della pianificazione urbana". a cura di Maciocco G., pag 158-191, Milano
- 20) MADRAU S., (1993) - I suoli come indicatori paleoclimatici. Alcune sequenze di paleosuoli nell'area Fiumesanto (Sassari). Prime osservazioni. In stampa
- 21) Mc RAE S.G. et BURNHAM C.P., (1981) - Land Evaluation. Claredon Press, Oxford.
- 22) PIETRACAPRINA A., (1962) - La geologia delle valli del rio Mascari e rio Mannu. Studi Sassaressi Sez. III, vol. X, 1-30, Sassari
- 23) PIETRACAPRINA A., (1964) - I suoli della Sardegna nord-occidentale. Studi Sassaressi, Sez. III, vol. XII, fasc. 1, 1-102, Sassari
- 24) SATTÀ V., (1991) - Il consumo del suolo per urbanizzazione nel territorio del comune di Portotorres (Sassari). Tesi di Laurea, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Sassari, A.A. 1991-92
- 25) SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, (1961) - Carta geologica d'Italia. Foglio 179 "Portotorres", Firenze.
- 26) SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, (1961) - Carta geologica d'Italia. Foglio 180 "Sassari", Firenze.
- 27) SOIL SURVEY STAFF. SOIL CONSERVATION SERVICE U.S.D.A., 1975 - Soil Taxonomy. Agriculture Handbook n. 436, 1st ed. Washington D.C.
- 28) U.S. BUREAU OF RECLAMATION, (1953) - Bureau Reclamation manual, Vol V: Irrigated Land Use, part 2, Land Classification. U.S. Dept. of Interior, Washington DC.

Lavoro pervenuto in redazione il 3-5-93.

Gli estratti possono essere richiesti a:

For reprints apply to:

Dott. Salvatore Madrau - Dipartimento di Ingegneria del Territorio, Facoltà di Agraria - Via E. De Nicola, 1  
07100 Sassari - Tel. 079-229263/69