

## **Supporto alla pianificazione di aree rurali remote: il distretto di Caia, Mozambico**

Corrado Diamantini (\*), Daniele Vettorato (\*\*)

(\*) Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, Università di Trento; via Mesiano 77, 38123 Trento;  
tel. +39 0461 282663; corrado.diamantini@unitn.it

(\*\*) Institute for Renewable Energy, European Academy of Bozen/Bolzano; viale Druso 1, 39100 Bolzano;  
tel. +39 0471 055641; daniele.vettorato@eurac.edu

### **Sommario**

Il *Plano de uso da terra* è uno strumento urbanistico introdotto di recente in Mozambico per consentire ai Distretti in cui è suddiviso amministrativamente il paese di darsi un assetto di territorio coerente con le proprie strategie di sviluppo.

La redazione di questi piani si scontra in primo luogo con l'assenza di informazioni cartografiche con riferimento in particolare alla localizzazione dei suoli agricoli e degli insediamenti.

L'articolo si ripromette di descrivere il metodo e la procedura utilizzati al fine della mappatura dell'uso del suolo del distretto di Caia, situato nella parte centrale del Mozambico, segnalando alla fine la fondamentale importanza che questo tipo di lavoro ricopre nella redazione di piani territoriali nelle aree rurali dell'Africa.

### **Abstract**

The *Plano de uso da terra* is a planning instrument recently introduced in Mozambique to involve the districts (the administrative subdivision of the country) in the national development strategies framework.

The preparation of these plans collides first of all with the absence of cartographic information related to both cultivated land and settlements location.

The article describes the method and the procedure utilized to map the land use in the Caia district, which is located in the central part of Mozambique, highlighting the strong importance that this type of products play in the plans elaboration for the African rural areas.

### **Il *Plano distrital de uso da terra* nel quadro della pianificazione urbanistica in Mozambico**

Il sistema della pianificazione urbanistica, in Mozambico, è relativamente recente essendo stato modellato sulla base del decentramento amministrativo avviato nel paese una quindicina d'anni fa.

In base a questo processo quello che subito dopo la guerra di indipendenza appariva un sistema amministrativo molto centralizzato, dal momento che prevedeva solo 11 Províncias – ivi compresa l'area metropolitana di Maputo - per un territorio di oltre 800.000 kmq, si è andato progressivamente articolando devolvendo competenze e autonomia finanziaria prima alle Autarquias, ossia ai centri urbani cui è stato riconosciuto lo status di municipalità e poi ai Distretti.

Di fatto le Autarquias sono diventate unità amministrative rette da proprie assemblee elettive e da un organo esecutivo responsabile dello sviluppo socio-economico, dell'ambiente, della qualità della vita e della pianificazione fisica. Altre competenze riguardano poi la viabilità, il trasporto pubblico, la distribuzione dell'energia elettrica, la raccolta e il trattamento dei rifiuti, la scuola primaria e l'edilizia pubblica. Nel 2003 è intervenuta la *Lei dos órgãos locais do Estado* che ha accresciuto l'autonomia delle Províncias – che possono essere assimilate alle nostre Regioni - e ha suddiviso le aree rurali in Distretti, che costituiscono unità amministrative cui sono attribuite competenze in materia di programmazione economica e di pianificazione urbanistica oltre che autonomia finanziaria (Massuanghe, 2005).

Nel 2007 la *Lei de Ordenamento do Território* ha di conseguenza introdotto 4 livelli di pianificazione: nazionale, regionale (*provincial*), distrettuale e municipale (*autárquico*). In questo quadro, al Plano distrital de uso da terra è affidato il compito di definire l'assetto del territorio del Distretto stabilendo l'uso preferenziale delle sue diverse parti e le norme e le regole da rispettare nell'occupazione e nell'uso del suolo oltre che nell'utilizzo delle risorse naturali.

C'è da segnalare che a fronte di questi compiti i Distretti appaiono spesso inadeguati. Mancano infatti competenze tecniche e, soprattutto, risorse sufficienti a far fronte a qualsiasi problema (Cuereña, 2001). Ma emergono anche segnali interessanti di una nuova consapevolezza – quella del valore di decisioni prese autonomamente a contatto con la popolazione – e di un processo di autoapprendimento, da parte di tecnici e amministratori, soprattutto se sostenuto da un aiuto esterno.

### **I supporti cartografici**

Ai fini del governo del territorio, la cartografia tuttora disponibile in Mozambico è quella redatta sulla base di due rilevazioni aerofotogrammetriche, risalenti rispettivamente al triennio 1958-1960 e al 1996. Dalla prima rilevazione è stata subito ricavata la *Cartografia sistemática* del Mozambico in scala 1:50.000 e, successivamente, una carta in scala 1:250.000 contenente informazioni aggiornate per quanto riguarda le maggiori infrastrutture oltre che un maggiore risalto dato al reticolo idrografico. Dalla seconda rilevazione sono state ricavate le *Cartas de uso e cobertura da terra*, in scala 1:250.000.

Le tavole della *Cartografia sistemática*, che risale come accennato all'epoca coloniale, ancorché molto dettagliate riportano un quadro non più attuale per quanto riguarda sia il sistema insediativo che quello infrastrutturale. Va ricordato infatti che il Mozambico, a partire dal 1974 fino al 1992, ha conosciuto prima la guerra di liberazione dalla dominazione portoghese e successivamente la guerra civile, in cui si sono contrapposti il *Frente de Libertação de Moçambique* (Frelimo) e la *Resistência Nacional Moçambicana* (Renamo), che ha avuto effetti devastanti soprattutto nella parte centrale del paese mettendo in fuga le popolazioni e provocando gravi danni alle infrastrutture. Il successivo aggiornamento si limita a sovrapporre a questo quadro poche grandi infrastrutture di più recente realizzazione, trascurando interamente le infrastrutture minori, che ricalcano sostanzialmente quelle realizzate in epoca portoghese anche se rese inutilizzabili.

La seconda cartografia, redatta a partire da una *joint venture* tra il *Centro Nacional de Cartografia e Teledeteção* e l'*IGN France International*, se da un lato contiene informazioni soddisfacenti per quanto riguarda la copertura vegetale, soprattutto con riferimento alle grandi superfici boscate, dall'altro è assai lacunosa con riferimento agli insediamenti, alle infrastrutture e soprattutto, alle superfici coltivate. Cosa non trascurabile in un paese in cui il lavoro agricolo vede impegnato l'80% della popolazione. Va poi aggiunto che a partire dalla fine della guerra civile si sono moltiplicate nel paese le superfici, soprattutto forestali, date in concessione a investitori soprattutto stranieri; fatto che ha comportato, negli ultimi quindici anni, una forte riduzione delle superfici forestali.

Un'idea della distribuzione degli insediamenti può essere ricavata solo dalla perimetrazione delle sezioni di censimento, realizzata sulla versione digitale della *Cartografia sistemática* risalente all'inizio degli anni sessanta, le quali ripropongono l'articolazione amministrativa del paese indicando però, oltre ai distretti, ai posti amministrativi nei quali questi ultimi si suddividono e ai centri urbani, anche i *regulados*, ossia gli ambiti territoriali in cui esercitano la propria giurisdizione le autorità tradizionali. Si tratta di informazioni di fondamentale importanza, in quanto ne deriva l'attribuzione dei differenti sistemi di accesso alla terra: quello tradizionale valido nei *regulados* e quello formale valido nei centri urbani. Ma, a dispetto di questa loro importanza, tali informazioni sono difficilmente reperibili e di complesso utilizzo.

Essendo questo il quadro della cartografia a disposizione, è facile imbattersi in due differenti situazioni. La prima è data dal prevalere, nella redazione dei piani territoriali distrettuali, di una lettura del territorio e di scelte conseguenti spesso astratte, che prescindono da considerazioni

relative all'assetto fisico dei luoghi e, in questo caso, anche dalle attività svolte dalla popolazione e da dove esse sono effettivamente ubicate.

La seconda, strettamente legata alla prima, è relativa alle modalità con cui vengono assegnate le concessioni di terra ai grandi investitori, per cui il loro perimetro, che si avvale esclusivamente di coordinate geografiche, spesso risulta appoggiato su ambiti territoriali di cui si conosce poco o nulla.

### **Il Piano de uso da terra del Distretto di Caia**

Il distretto di Caia, la cui superficie si estende per circa 3.500 kmq è situato a ridosso del fiume Zambesi, nella parte settentrionale della provincia di Sofala. Si tratta di un distretto agricolo il cui centro principale, *Vila de Caia*, sta sempre più assumendo caratteri urbani – si parla di un suo imminente passaggio dal rango di *vila rural* a quello di *autarquia* - anche in ragione della sua duplice collocazione lungo la *Estrada Nacional número 1*, la maggiore arteria del Mozambico, in prossimità del Ponte Guebuza che collega il Nord con il Sud del paese.

L'attività di pianificazione nel distretto prende l'avvio attorno al 2005, quando appare imminente la costruzione del ponte: prima viene redatto il piano di *Vila de Caia*, quindi viene redatto quello di *Vila de Sena*, la seconda *vila rural* del distretto, importante scalo ferroviario collocato in prossimità del *Ponte Dona Ana*, di recente riabilitato, su cui la ferrovia attraversa lo Zambesi ((Diamantini, Nicchia, 2009). La redazione del *Piano de uso da terra*, immediatamente successiva, ha inizio nel 2010 e si conclude nel 2012 con l'approvazione da parte del Distretto.

In queste pratiche di pianificazione il Distretto ha trovato un supporto tecnico-scientifico nel Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento che ha operato nell'ambito delle attività del Consorzio Associazioni con il Mozambico, una ONG trentina operante da più di 10 anni nel distretto di Caia.

Il *Piano de uso da terra* si è confrontato, tra le altre, con due questioni della massima rilevanza che avevano a che fare in modo diretto con le conoscenze cartografiche. La prima riguardava le ipotesi di redistribuzione della popolazione; la seconda le concessioni forestali.

La questione della redistribuzione della popolazione era, per certi versi, centrale. Si trattava di scegliere tra il favorire, soprattutto con l'offerta di servizi, l'accentramento di popolazione lungo l'asse su cui si appoggiano i due centri urbani, Caia e Sena, oppure di sostenere la distribuzione esistente consentendo alla popolazione di continuare a vivere dove aveva già scelto di farlo. La prima scelta si basava sostanzialmente sull'ipotesi che l'accentramento di popolazione fosse in fase avanzata e che si trattasse pertanto di completarlo. La seconda ipotesi si basava sulla conoscenza diretta, ottenuta tramite ripetuti sopralluoghi che hanno preceduto la redazione del piano, dell'interno del distretto. Va detto che la distribuzione della popolazione dipende soprattutto, in un distretto rurale come quello di Caia, dalla disponibilità di terreno coltivabile e che si trattava pertanto, al fine di identificare gli insediamenti, prevalentemente sparsi sul territorio e di non facile riconoscimento, di identificare innanzitutto le superfici coltivate.

La questione delle concessioni, sia forestali che agricole, rappresentava una sfida per il piano, dal momento che era per la prima volta che essa veniva affrontata da un piano territoriale. Le concessioni sono di competenza, secondo le loro dimensioni, del Distretto, della Provincia e dello Stato. Quelle di dimensioni maggiori – oltre i 1000 ha - travalicano il livello distrettuale, per venire decise direttamente dal governo provinciale oppure da quello centrale. Questo però avviene solo fino al momento dell'approvazione del *Piano de uso da terra*, ossia dello strumento urbanistico che detta le destinazioni d'uso del suolo.

Nel distretto, al momento della redazione del piano, trascurando la grande superficie protetta data in concessione per fini venatori, erano presenti due concessioni forestali per un totale di 50.000 ha, una concessione agricola di 5.000 ha e due domande di concessione agricola per una superficie totale di 28.000 ha. Per quanto riguarda le concessioni forestali, c'erano dubbi relativi al fatto che il taglio degli alberi avvenisse esclusivamente all'interno delle superfici in concessione, mentre per

quanto riguarda le concessioni agricole c'erano altrettanti dubbi sul fatto che interessassero per lo più parti di territorio non occupate dagli insediamenti e dai coltivi delle famiglie contadine.

La costruzione di una aggiornata e completa cartografia si è rivelata in entrambi i casi dirimente ai fini della soluzione di queste due questioni.

### **La costruzione della base cartografica:**

Per facilità di descrizione, al fine di schematizzare le problematiche della costruzione cartografica, viene fatto uso della struttura SWOT. Di seguito vengono descritti le basi di dati, la metodologia utilizzata e i risultati ottenuti.

#### *Punti di forza*

- Disponibilità di una copertura di immagini satellitari ad alta risoluzione sia spaziale che temporale. Attualmente esistono diversi satelliti privati che possono fornire, anche su richiesta, immagini di porzioni di territorio remoto.
- Disponibilità di rilievi digitali di elevazione ad alta risoluzione. Alcuni satelliti sopra citati sono in grado di fornire, attraverso la tecnica della stereoscopia, anche modelli di elevazione ad alta risoluzione (tipicamente 10m/px).
- Disponibilità di *software* per la classificazione automatica o semi automatica delle immagini satellitari multispettrali. E' possibile ottenere, con metodi speditivi, delle classificazioni di "land cover" che però devono essere validate con rilievi a terra.
- Tempi di computazione molto bassi. I computer attualmente disponibili in commercio permettono di gestire una elevata quantità di immagini satellitari (e quindi una copertura spaziale, temporale e spettrale elevata) e di elaborare questi dati in tempi contenuti.
- Molti di questi sistemi software sono *open-source* e quindi disponibili gratuitamente in rete e adattabili alle specifiche esigenze degli utilizzatori finali (GRASS GIS, 2013).

#### *Punti di debolezza*

- Le aree agricole del distretto di Caia sono simili, per firma spettrale e geometrie, alle circostanti praterie. Questo fattore determina una elevata complessità del processo di mappatura automatica che spesso non è conveniente rispetto ad un processo semi-automatico in cui l'intervento dell'operatore è più costoso in termini di tempo.
- Le immagini satellitari disponibili sono spesso a pagamento. Il costo di queste immagini, in alcuni casi, può essere molto elevato rispetto alle possibilità di investimento degli enti locali. La possibilità di accedere a queste immagini è spesso limitata alla disponibilità di inserimento delle analisi in attività di progetti scientifici (ISIS-CNES, 2013).
- Le metodologie di acquisizione e processamento delle immagini satellitari, al fine di ottenere mappe di "land cover", sono molto complesse e spesso non alla portata dei tecnici locali. E' quindi necessario un affiancamento da parte di ricercatori universitari o specialisti del settore.
- La complessità del territorio e la similarità delle firme spettrali e delle costruzioni geometriche tra aree agricole e praterie, necessitano di una validazione a terra dei risultati ottenuti mediante le classificazioni di immagini satellitari. Questo processo di validazione incrementa i costi della produzione di mappe di "land cover" sia in termini di risorse umane che di tempo.

#### *Opportunità*

- La costruzione di mappe di "land cover" derivate da immagini satellitari, bene di integra con il processo di pianificazione territoriale e con la costruzione dei piani di uso del suolo. Gli *input* forniti da cartografie di questo tipo sono molto preziosi sia in termini di fornitura di informazioni ai tecnici del piano che per la costruzione di processi di pianificazione partecipata durante i quali gli abitanti delle aree riconoscono le geometrie dei loro territori visti dall'alto e forniscono a loro volta informazioni pertinenti al processo di piano.

- Le mappe satellitari possono diventare la base per la costruzione delle cartografie di piano di uso del suolo. Spesso in contesi rurali come quello del distretto di Caia, mancano completamente riferimenti cartografici aggiornati o geometricamente attendibili.

- Il processo di costruzione delle cartografie può diventare anche un momento di formazione per i tecnici locali che garantiranno in futuro il mantenimento dell'archivio ed il suo aggiornamento.

#### *Rischi*

- Il mantenimento e l'aggiornamento del sistema cartografico è complesso e necessita di lunghe sessioni formative per i tecnici locali.

- A livello locale spesso mancano le competenze tecnico-scientifiche per accedere a immagini satellitari aggiornate e/o per scrivere progetti scientifici atti all'acquisizione ed all'utilizzo di queste immagini a costo convenzionato/ridotto.

#### *Basi di dati*

All'interno del progetto scientifico "Mappatura dell'uso del suolo del distretto di Caia" sottoposto a richiesta di patrocinio del programma scientifico ISIS-CNES (2013), sono stati acquisiti i seguenti layer informativi:

- Immagine satellitare pancromatica SPOT a risoluzione 2,5m/px del 2011;

- Immagini satellitari multispettrali SPOT a risoluzione 10m/px del 2010;

- Immagini satellitari multispettrali LANDSAT a risoluzione 30m/px dal 2005 al 2010;

- Digital Elevation Model (DEM) a risoluzione 20m/px.

#### *Metodologia*

Per il trattamento delle immagini satellitari è stata utilizzata la metodologia descritta in figura 1:

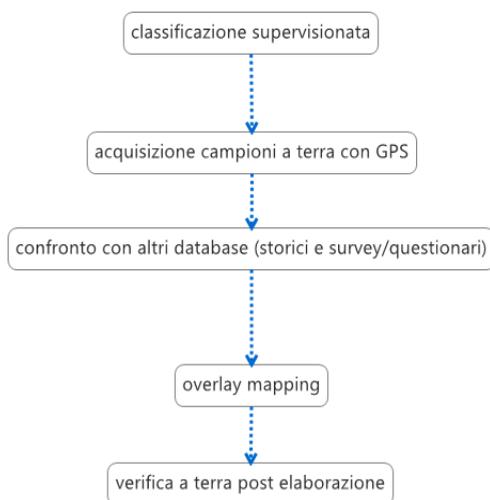


Figura 1. Schema del metodo utilizzato per la costruzione delle mappe di "land cover" del distretto di Caia.

#### *Risultati*

Il processo di classificazione delle immagini satellitari ha portato alla produzione dei seguenti risultati.

- Mappa di “land cover” con *focus* sulle aree agricole esistenti e stima della superficie agricola per il sostentamento alimentare (con la localizzazione dei coltivi e dell'estensione reale delle aree coltivabili).
  - Mappa delle aree urbanizzate/abitate con loro localizzazione precisa rispetto alle infrastrutture di comunicazione ed ai servizi esistenti.
  - Mappa del rischio idrogeologico e aree esondabili.
  - Mappa delle aree forestate al 2010 con stima del *trend* di deforestazione dal 2005 al 2010.
- Una mappa di sintesi è riportata in figura 2.

### **L'impatto della cartografia su alcuni aspetti del piano**

Si fa di seguito riferimento alle due questioni enunciate, oltre ad altri aspetti che la costruzione cartografica ha consentito di approfondire.

Per quanto riguarda la distribuzione della popolazione, era opinione radicata – come si è accennato – che essa fosse non solo largamente concentrata lungo la direttrice individuata dai due centri urbani di *Vila de Caia* e di *Vila de Sena* e dal loro collegamento costituito dalla Strada regionale 213, ma che tale concentrazione si stesse accentuando, per cui conseguentemente le scelte di piano avrebbero dovuto sostenere tale processo predisponendo l'offerta di servizi collettivi lungo la stessa direttrice. Questa ipotesi era stata del resto alla base del primo *Plano Estratégico de Desenvolvimento* elaborato dal Distretto, che aveva attribuito per altro alle aree interne del distretto una bassa produzione agricola (Distretto de Caia, 2008).

La distribuzione degli insediamenti, la cui identificazione e lettura è stata resa possibile dalla identificazione dei suoli agricoli, ha consentito di individuare, accanto alla direttrice Caia-Sena, tre nuove traiettorie lungo le quali si disponeva la popolazione: due disposte a nord, perpendicolarmente alla stessa direttrice e la terza disposta a sud, parallelamente ad essa. Ne emergeva una nuova immagine del distretto, in cui veniva ad assumere importanza il radicamento della popolazione contadina nelle aree interne del distretto, sostenuto, come evidenziato da indagini successive, da una produzione agricola pro capite più elevata di quella riscontrabile lungo la direttrice. Concomitantemente, i dati censuari smentivano il calo di popolazione delle aree interne, rivelando anzi una crescita.

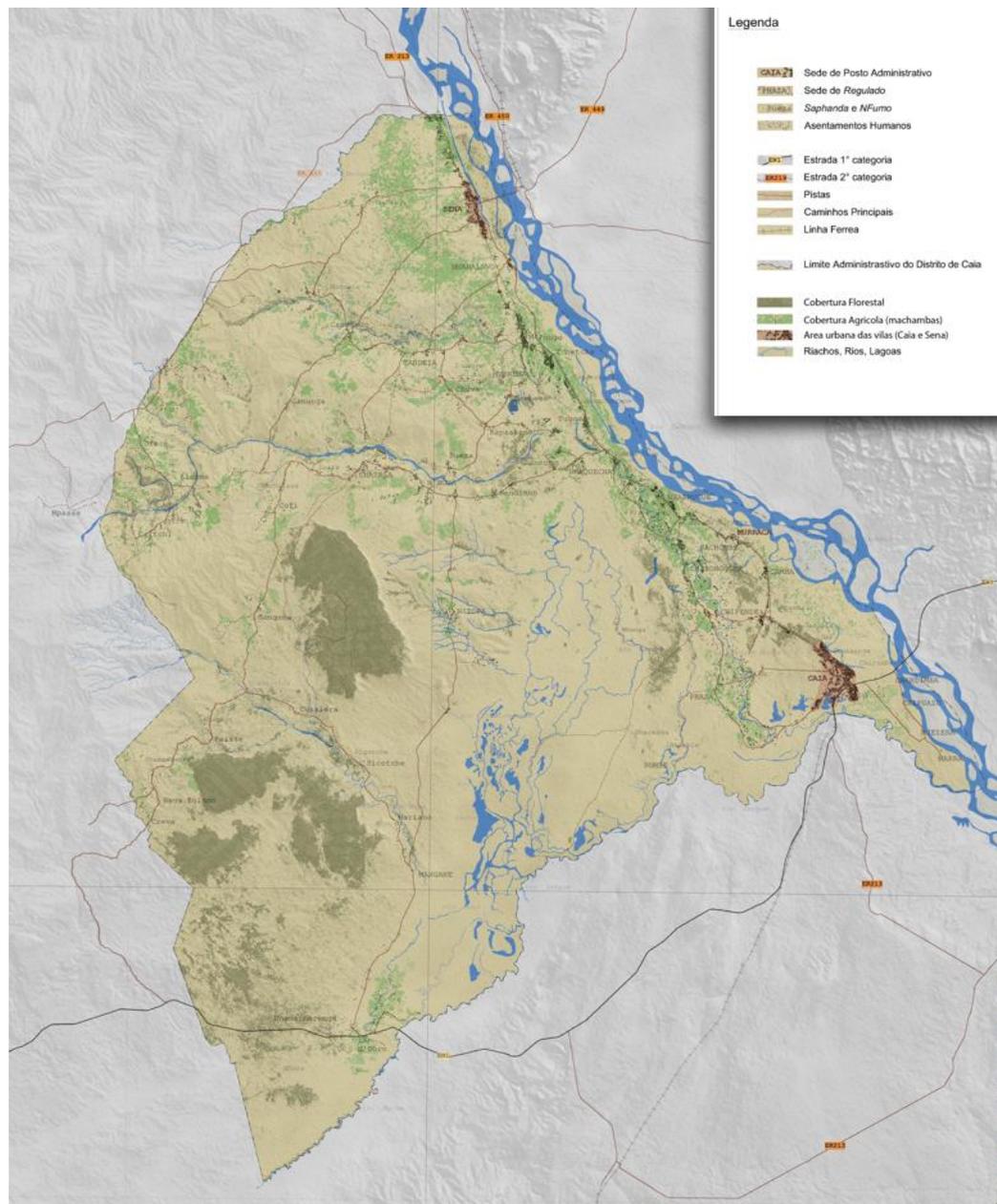
Ciò ha portato, nella redazione del piano, a definire le scelte in base a questo nuovo impianto territoriale.

Per quanto riguarda le concessioni, sovrapponendo i loro perimetri all'assetto di territorio emerso dalla nuova cartografia, sono apparsi immediatamente dei problemi, riconducibili da un lato a comportamenti non conformi alla legge e dall'altro alla stessa persistenza della popolazione sul proprio territorio. Una concessione forestale sfruttava infatti superfici ampiamente al di fuori del proprio perimetro, mentre per quanto riguarda le concessioni agricole esse insistevano tutte, in maggiore o minore misura, sui coltivi e anche sugli insediamenti di famiglie contadine. In particolare, una concessione di circa 10.000 ettari andava a sovrapporsi a una delle tre traiettorie su cui si addensano gli insediamenti e i coltivi e in cui compaiono tra l'altro elevati livelli di produzione pro capite (figura 3), mentre un'altra concessione, di 18.000 ettari, andava a sottrarre di fatto i coltivi su cui basa la propria sopravvivenza una gran parte della popolazione contadina di *Vila de Sena*. Avallare questa situazione avrebbe significato decretare l'espulsione dei contadini dalla propria terra.

Questo ha portato, nell'elaborazione del piano, a eliminare la concessione di 10.000 ha e a ridefinire il perimetro della concessione di 18.000 ha, da cui vengono esclusi i coltivi in possesso della popolazione di Sena. Si tratta in entrambi i casi di concessioni la cui domanda è ancora al vaglio delle autorità competenti. Per la terza concessione, già approvata, si è prospettato un aggiustamento del perimetro.

Per le concessioni forestali, oltre al taglio illegale è emerso l'impatto devastante dello sfruttamento da parte delle concessioni che operano all'interno del distretto, che ha portato a una contrazione delle superfici forestali del 50%. Questo impatto si aggiunge a quello degli incendi illegali apportati

dalla popolazione per cacciare e per mettere a coltura di nuove terre e al taglio di legna da parte della stessa popolazione per usi domestici. Il quadro, per certi versi desolante, è stato assunto dal piano con l'obiettivo di una complessa inversione di tendenza.



*Figura 2. Distretto di Caia. Copertura del suolo (mappa redatta con la collaborazione di Isacco Rama).*



Figura 3. Sovrapposizione della superficie di una concessione agricola di cui è stata avviata la procedura di approvazione, agli insediamenti, ai coltivi e alla rete viaria.

### Riferimenti bibliografici

- Cuereneia A. (2001), *The Process Of Decentralization And Local Governance In Mozambique: Experiences And Lessons Learnt*, Ministry of State Administration, Maputo
- Diamantini C, Nicchia R. (2009), "The emerging role of Mozambican small urban centres in local development: the case of Caia District", in *Proceedings of 15th APDR Congress*, Praia, Jean Piaget University.
- Distrito de Caia (2008), *Plano Estratégico de Desenvolvimento*, Caia
- ISIS-CNES Project (2013), *Incentive for the Scientific use of Images from the Spot system*, www.isis-cnes.fr, retrieved aug. 2013
- GRASS GIS (2013), *Geographic Resources Analysis Support System*, <http://grass.osgeo.org/>, retrieved aug. 2013.
- Massuanganhe J.J. (2005), *Decentralization and District Development*, Working Paper n.3, UNCDF-UNDP, Maputo