

I dati geografici aziendali raccolti per la Politica Agricola Comunitaria (PAC) al servizio della governance territoriale.

Downie M.⁽¹⁾, Monaci L.⁽¹⁾, Ripa N.⁽²⁾, Di Ferdinando S.⁽¹⁾

1 Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio (ARSIAL)

2 Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali dell'Università della Tuscia (DAFNE - UniTus)

IL CONTESTO

Il Piano Agricolo Regionale (PAR) della Regione Lazio (in corso di realizzazione), la cui redazione è affidata alla Direzione Agricoltura che ha coinvolto ARSIAL, rappresenta un nuovo strumento di pianificazione territoriale dalla doppia valenza: territoriale ed urbanistica, di supporto al governo del territorio e di indirizzo per la pianificazione comunale, oltre che di settore finalizzato all'analisi del sistema agricolo per una migliore programmazione degli interventi delle politiche regionali finalizzate al settore agro-alimentare e al territorio rurale.



<https://www.arsial.it/piano-agricolo-regionale-par/>

Al PAR è demandata l'individuazione in primis di **ambiti rurali omogenei**, sui quali impostare la pianificazione di settore con specifiche norme tecniche di attuazione e definire anche alcuni parametri urbanistici quali il lotto minimo e l'unità aziendale minima.

Al fine di far emergere tutte le peculiarità del territorio rurale e delle attività agricole in esso svolte abbiamo individuato come base dati di maggior dettaglio il dato grafico dei **fascicoli aziendali** con particolare riferimento al **Piano Colturale Grafico**, aggiornato annualmente da tutte le aziende professionali e aderenti alle misure PAC.

Sistema Informativo Agricolo Nazionale SIAN (AGEA)

- Diversi piani informativi già integrati in un sistema informativo.
- Informazioni, con alta risoluzione geometrica, sia per la copertura del suolo (LPIS) completa del territorio regionale, sia per i dati del fascicolo grafico (FAG) che Piano Colturale Grafico (PCG), integrate con legende «parlanti» e con info per azienda:
 - **Geometriche** – **gli appezzamenti agricoli** - unità poligonale elementare del PCG – sono organizzati per isole aziendali e unità di conduzione (CUAA – identificativo unico aziendale).
 - **Tematiche** – ogni appezzamento è descritto con una stringa di classificatori con info inerenti l'uso del suolo e la filiera di appartenenza dei prodotti.
- Sono dati aggiornati annualmente, utili per attività di **monitoraggio** e sviluppo di modelli predittivi.
- PCG basato sulle dichiarazioni dei richiedenti.

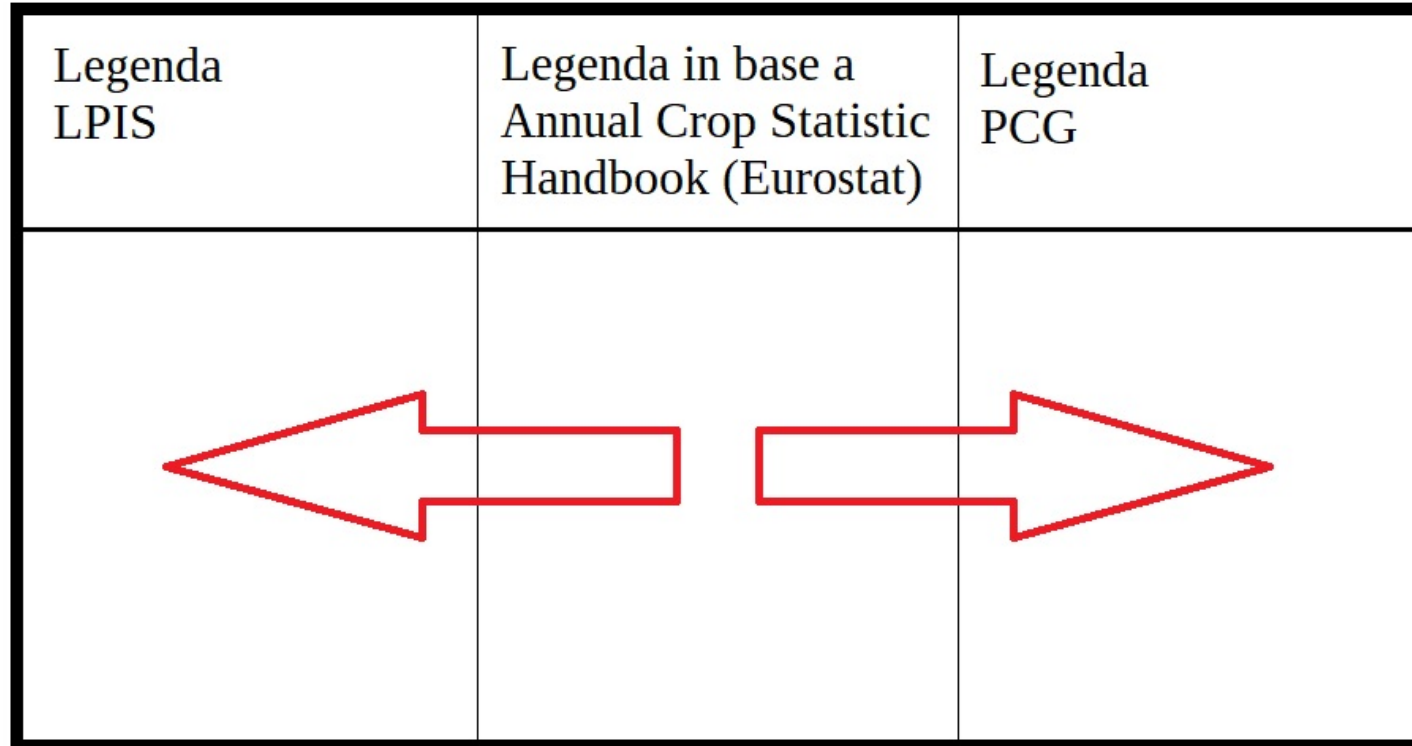
Considerazioni iniziali

Necessità di sviluppare un sistema (SIT) capace di:

- alimentare un sistema informativo di pianificazione e monitoraggio a diversa scala di rappresentazione, adatto per analisi comprensoriali e per analisi locali.
- capace di permettere la massima integrazione e coerenza tra i due livelli di dettaglio.
- realizzare analisi e classificazioni indipendenti dai confini amministrativi.

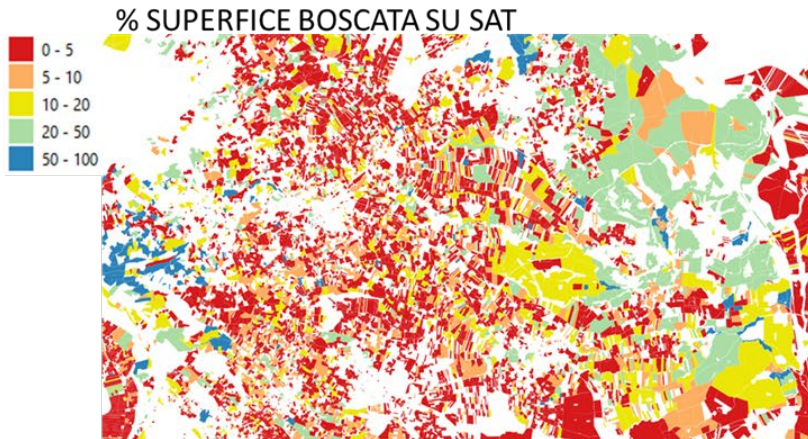
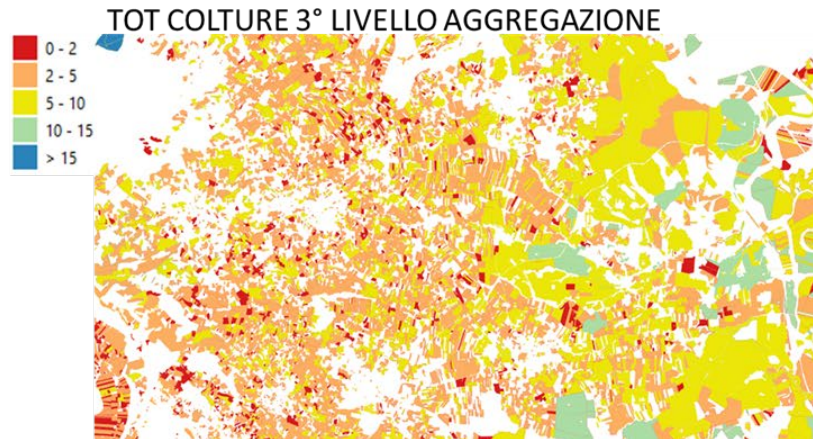
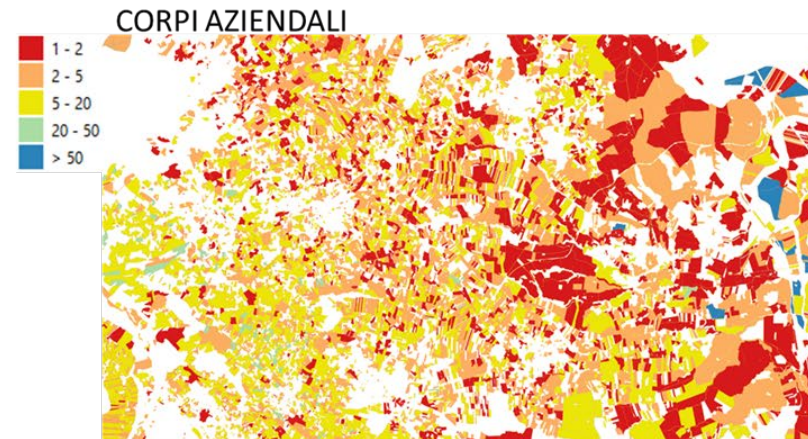
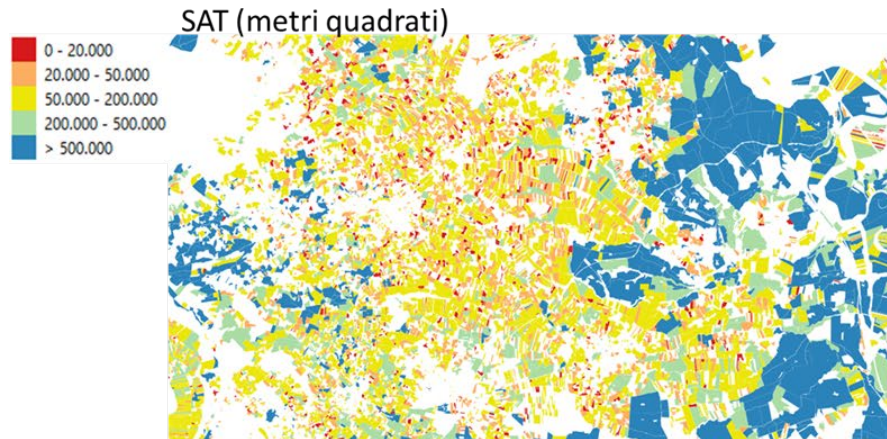
Date le sue peculiarità il PCG può essere inteso come una ricca base dati di verità a terra. (Si basa sulle dichiarazioni dei conduttori)

Comunicazione tra dati: armonizzazione tra legende



- Un passaggio fondamentale è stato armonizzare i due strati principali AGEA: PCG e LPIS.
- Un lungo processo di analisi delle legende ha permesso una comunicazione coerente tramite perfetta integrazione dei due sistemi di classificazione, su diversi livelli di accuratezza tematica, secondo i limiti dei due piani informativi.
- Armonizzazione anche con il sistema di classificazione EUROSTAT, attualmente usato come legenda ufficiale, adatta all'analisi di filiera, e conforme al sistema ufficiale europeo.

Indici di struttura fondiaria



Indici realizzati:

- SAT
- SAU
- Indice di Boscosità (sup. boschi / SAT)
- Percentuale dei Macrousi (es.: sup. Seminativi / SAU)
- Utilizzo dei terreni agricoli (SAU / SAT)
- Frazionamento interno (numero corpi aziendali)
- Diversificazione colturale
- Specializzazione colturale (vari metodi con regole)
- Distanza standard (tra corpi aziendali)
- Coefficiente di forma

Spazializzazione delle informazioni ricavate dal PCG:

Il PCG essendo per sua natura discontinuo non può essere combinato con altri piani informativi, necessita quindi di essere «spazializzato».

1. Con le variabili già spazializzate si classifica il territorio compreso in aree già definite, per cui **il soggetto è il paesaggio** (il risultato è influenzato dalle dimensioni delle zone): più sono grandi, più diminuisce la varianza tra queste e più aumenta al loro interno).
2. Con le variabili si classifica il PCG raggruppando per conduzione, quindi **il soggetto è l'azienda**, tipologie diverse di azienda si configurano caratterizzando un paesaggio (diversi tipi di paesaggio possono quindi includere in parte le stesse tipologie di azienda).

In altre parole, mentre **(1)** definisce esplicitamente la locazione, i confini e la dimensione delle unità di paesaggio, **(2)** descrive le unità di paesaggio nelle sue componenti, in modo da renderle confrontabili l'una con l'altra (i confini sono quindi deducibili).

Concetto di mosaico agricolo

Il termine mosaico si riferisce un insieme di tessere caratterizzate da porzioni di territorio omogenee sotto un aspetto tematico, incastrate tra loro come in un puzzle. La modalità con cui esse si accostano (distribuzione) e si combinano (pattern), caratterizza il paesaggio.

In questo senso si possono definire tre aspetti:

- **Natura delle tessere**, esprimibili per esempio in classi di uso del suolo o in tipologie aziendali.
- **Forma e dimensione** delle tessere.
- **Relazioni spaziali** tra diversi tipi di tessera.

Il presente lavoro si appoggia a questa definizione del paesaggio, inteso come **mosaico agricolo**.

Impiego del grigliato INSPIRE vantaggi

Il vettoriale del PCG, è stato spazializzato incrociandolo con il grigliato chilometrico INSPIRE, tramite procedimento di geoprocessing (intersezione) definendo la cella chilometrica come una unità elementare di territorio, caratterizzata da un particolare mosaico agricolo. Le ragioni di questa scelta sono le seguenti:

- territorio suddiviso in superfici dimensionalmente omogenee,
- omologazione al formato standard europeo,
- la superficie della cella (1kmq) rappresenta un buon compromesso in termini di risoluzione spaziale (permettendo l'inquadrimento coerente anche di piccole porzioni di territorio) e rappresentazione del mosaico agricolo come elemento del paesaggio.
- la visualizzazione del grigliato rende molto più leggibile la mappa, quando il territorio incluso raggiunge le dimensioni di una provincia se non dell'intera regione.
- Possibilità di assegnare alle celle tanti indicatori che scompongono l'informazione del mosaico in proprietà elementari per ognuna delle quali mantenere il massimo dettaglio informativo. Queste proprietà possono essere combinate insieme creando classificazioni più complesse (sia per la visualizzazione grafica che per il calcolo di statistiche) nella misura necessaria per affrontare specifici problemi.

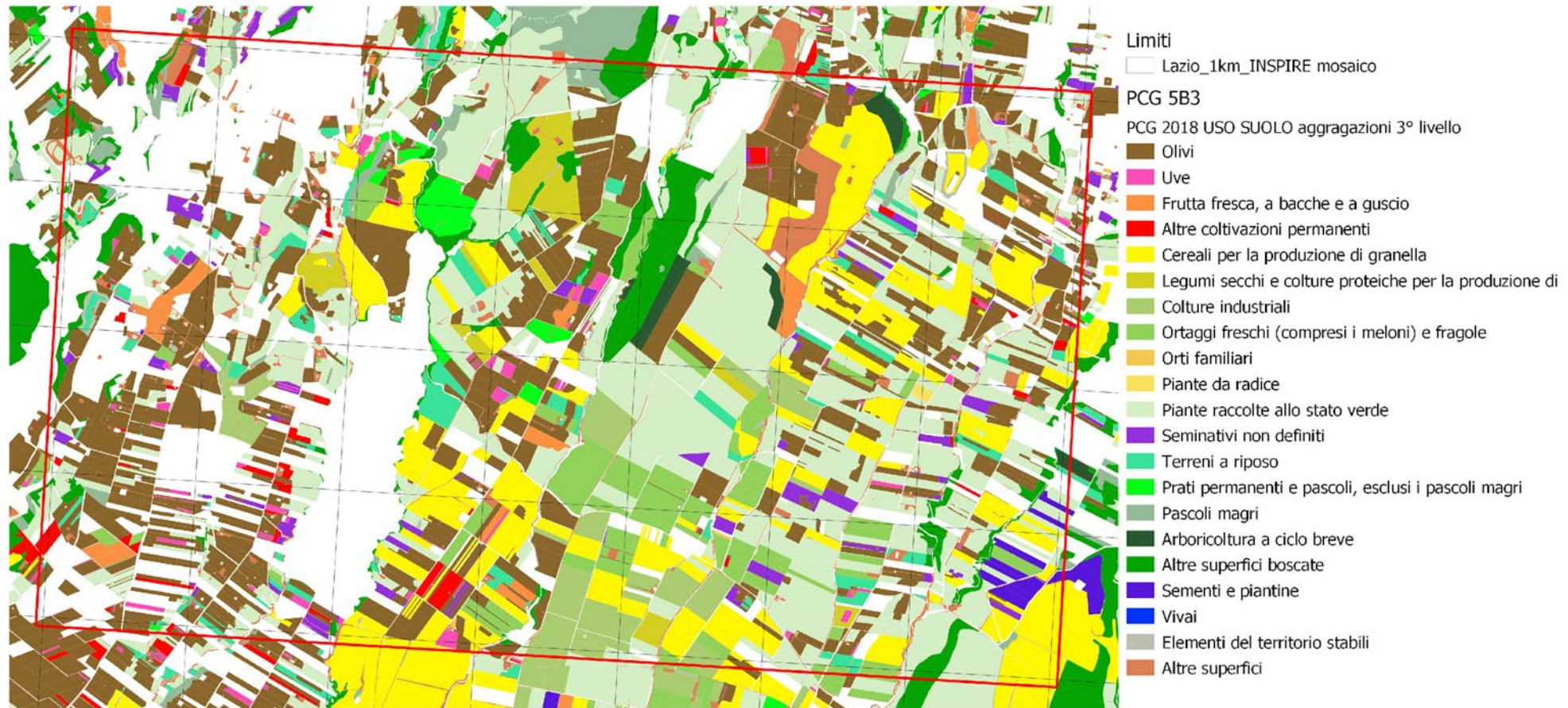
Impiego del grigliato INSPIRE

Indicatori ricavati applicando al grigliato direttamente le informazioni del PCG

Tema	Descrizione
Rappresentatività % PCG in cella	<p>Percentuale della superficie dichiarata nel PCG in cella. La rappresentatività del dato può essere dovuta a due ragioni:</p> <ul style="list-style-type: none">• Gli spazi vuoti sono dovuti alla presenza di superfici non agricole: <u>le statistiche sulle superfici fornite dal PCG sono complete.</u>• Gli spazi vuoti sono dovuti alla presenza di aziende fuori fascicolo: le statistiche sulle superfici agricole vanno necessariamente attribuite alle sole aziende professionali. <u>Statistiche complete (con le necessarie limitazioni) richiedono l'integrazione con il resto dei dati AGEA disponibili (strato LPIS).</u>
Concentrazione Aziende in cella	<p>È dato dal numero di aziende presenti <u>anche parzialmente</u> in cella.</p>
Uso Suolo - majority in cella	<p>A ogni cella è stato attribuito il codice (al 3° livello) di uso del suolo che copre la maggior superficie.</p>
% Superfici a coltura 3° livello in cella	<p>Viene riportata la percentuale di copertura di una particolare classe di uso del suolo nella cella (ad esempio le classi del terzo livello: olivi, uve, cereali per la produzione di granella, piante raccolte allo stato verde).</p>

Impiego del grigliato INSPIRE

Indicatori ricavati applicando al grigliato direttamente le informazioni del PCG



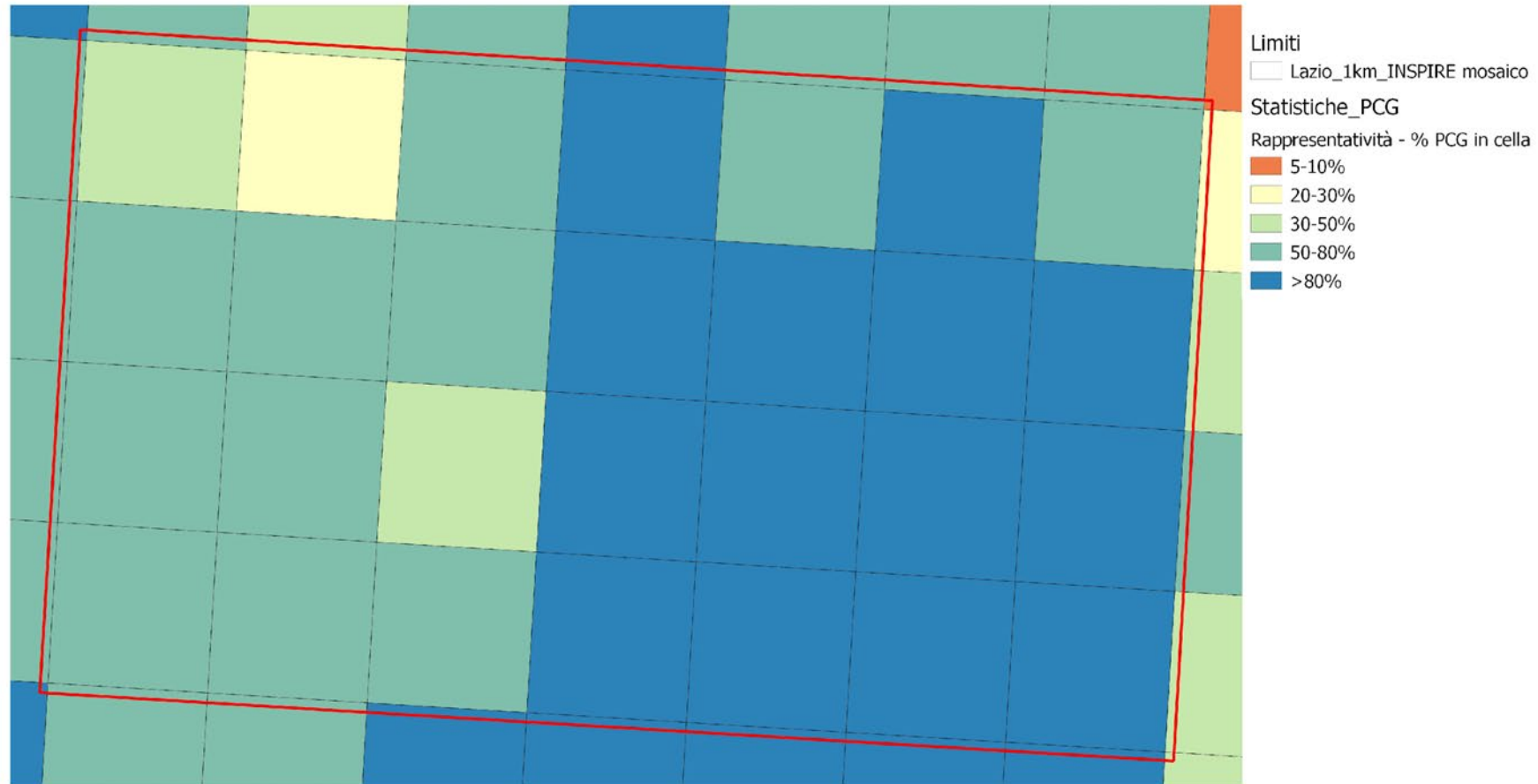
Impiego del grigliato INSPIRE

Indicatori ricavati applicando al grigliato direttamente le informazioni del PCG



Impiego del grigliato INSPIRE

Indicatori ricavati applicando al grigliato direttamente le informazioni del PCG



Clustering – aree omogenee: analisi multivariata non supervisionata

Tramite il processo di clustering si definiscono delle porzioni di territorio dove le aziende tendono a convergere verso una specifica tipologia, data dalla combinazione dei valori delle diverse variabili impiegate.

I vantaggi legati alla strategia e ai metodi di clustering scelti sono:

- possibilità di definire a priori un numero sufficiente di classi significative, che sia ridotto al massimo,
- tendenza del metodo a generare aree abbastanza accorpate, tali da definire degli ambiti caratteristici ben localizzati (e non dispersi) nel territorio regionale,
- tendenza a generare cluster con superfici sufficientemente grandi da poter essere significative, e ben rappresentate in mappa, atte a rappresentare realtà di un certo rilievo.

Tutte queste caratteristiche si prestano ad una compartimentazione di massima a livello comprensoriale, in grado di individuare pattern e trend con funzione di orientamento, che permetta di organizzare le varie problematiche per argomento e priorità.

Tipi di profilo agricolo - variabili impiegate

Indice	Descrizione
se/sau %	Percentuale delle superfici a seminativi rispetto alla SAU.
cp/sau %	Percentuale delle superfici a colture permanenti rispetto alla SAU.
pp/sau %	Percentuale delle superfici a prati permanenti rispetto alla SAU.
sb/sat %	Percentuale delle superfici a bosco rispetto alla SAT.
tot colture 4° livello legenda	La diversificazione colturale, ossia il numero di tipi colturali presenti in azienda, come definiti al quarto livello del sistema di classificazione dell'uso del suolo adottato.

Il dataset è dapprima stato suddiviso in cinque gruppi da classificare separatamente, in base alla SAT (range: 0-2 ha = piccolo, 2-5 ha = medio piccolo, 5-20 ha = medio, 20-50 ha = medio grande, >50 ha = grande).

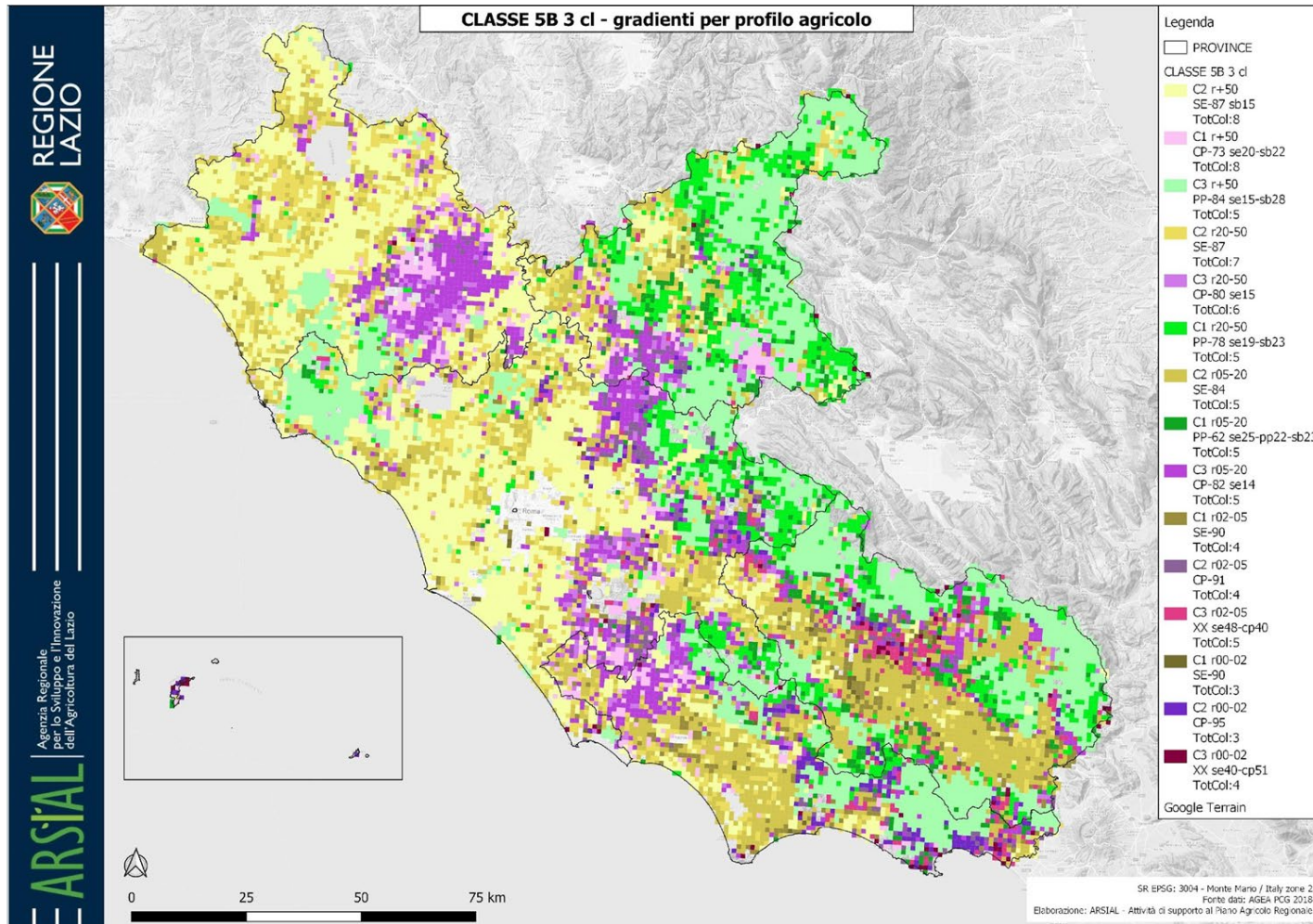
Le ragioni sono:

- imporre a priori la discriminazione delle aziende in base alle loro dimensioni per dare priorità alla necessità di misurare il frazionamento aziendale secondo categorie dimensionali precise e di significato semantico,
- ridurre l'effetto degli outliers, soprattutto dovuto a poche grosse aziende, senza eliminarle dal dataset,
- migliorare l'efficienza e quindi l'elaborazione dell'algoritmo classificatore per ogni classe SAT,
- Impiegando solo tre cluster per l'elaborazione di ogni range dimensionale, si ottiene un numero ottimale di classi globali (decise quindi a priori, e suddivise in 15 cluster).

Tipi di profilo agricolo - legenda dei tipi

Cluster	Range SAT & polarizzazione colturale	Med SE/SAU %	Ds SE/SAU %	Med CP/SAU %	Ds CP/SAU %	Med PP/SAU %	Ds PP/SAU %	Med SB/SAT %	Ds SB/SAT %	Med tot_colt 4liv	Ds tot_colt 4liv	Silhouette
C1	r+50 - CP-se-sb	<u>18,14</u>	17,45	76,09	19,91	5,76	9,60	<u>23,30</u>	25,66	6,47	2,34	0,492
C2	r+50 - SE-sb	89,58	12,17	3,94	7,28	6,48	9,81	<u>11,75</u>	15,39	7,42	2,58	0,692
C3	r+50 - PP-se-sb	<u>10,83</u>	14,22	1,63	4,26	87,54	14,99	<u>24,30</u>	23,16	4,64	2,04	0,628
C1	r20-50 - PP-se-sb	<u>14,82</u>	15,56	3,09	6,21	81,97	17,23	<u>20,58</u>	20,96	4,48	1,95	0,592
C2	r20-50 - SE	88,99	12,79	5,84	9,43	5,17	8,89	9,52	14,39	6,00	2,32	0,680
C3	r20-50 - CP-se	<u>13,91</u>	15,92	82,07	18,84	3,86	7,70	12,39	16,97	5,66	2,13	0,594
C1	r05-20 - PP-se-cp-sb	<u>21,48</u>	18,57	<u>11,96</u>	14,55	66,38	23,63	<u>19,80</u>	20,21	4,52	2,00	0,399
C2	r05-20 - SE	87,89	13,59	8,89	11,79	3,22	6,75	7,53	13,11	4,44	2,09	0,644
C3	r05-20 - CP-se	<u>12,56</u>	15,40	84,57	16,91	2,87	6,51	8,52	13,74	4,72	1,84	0,611
C1	r02-05 - SE	93,05	8,44	5,72	7,61	1,24	4,13	3,70	9,08	2,85	1,50	0,635
C2	r02-05 - CP	5,76	8,38	92,02	10,15	2,22	6,29	5,95	10,96	3,59	1,52	0,617
C3	r02-05 - XX se-cp	46,80	18,22	40,18	17,35	12,89	23,49	9,37	14,02	4,51	1,54	0,188
C1	r00-02 - SE	93,00	9,88	5,99	9,08	1,01	4,39	2,62	8,32	2,24	1,24	0,680
C2	r00-02 - CP	2,78	5,71	96,03	6,83	1,18	3,97	3,42	9,10	2,42	1,23	0,690
C3	r00-02 - XX se-cp	36,91	19,80	46,49	21,96	10,58	25,11	8,42	20,38	3,49	1,37	0,151

Tipi di profilo agricolo - vestizione con gradienti per specializzazione

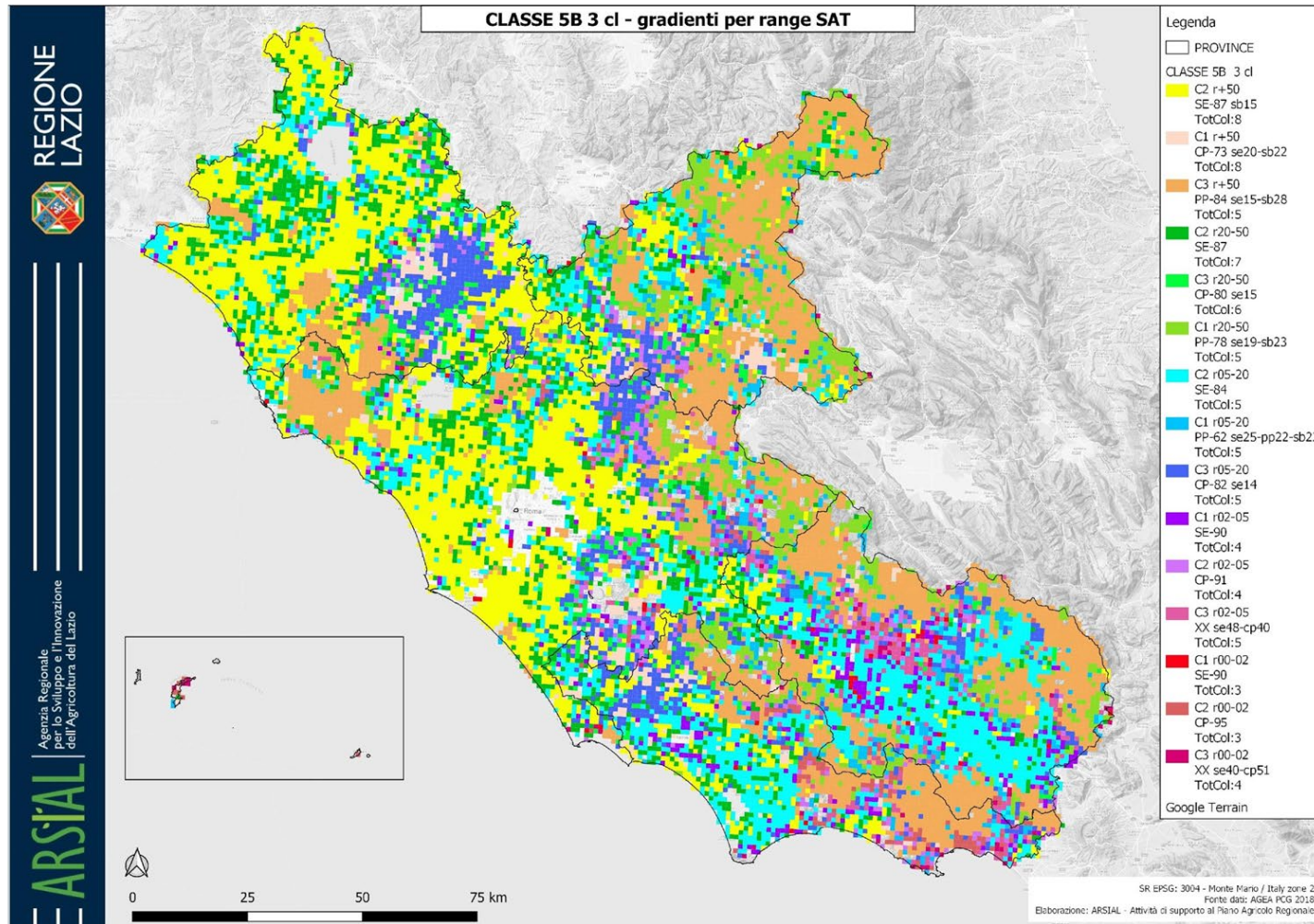


La mappa impiega una vestizione basata sulle polarizzazioni produttive. In particolare sono adottate sfumature:

- seminativi: giallo,
- colture permanenti: viola,
- prati permanenti: verde,
- non specializzate: rosso.

La tonalità va dal luminoso per le aziende più grandi allo scuro per quelle più piccole.

Tipi di profilo agricolo – vestizione con gradienti per range di SAT



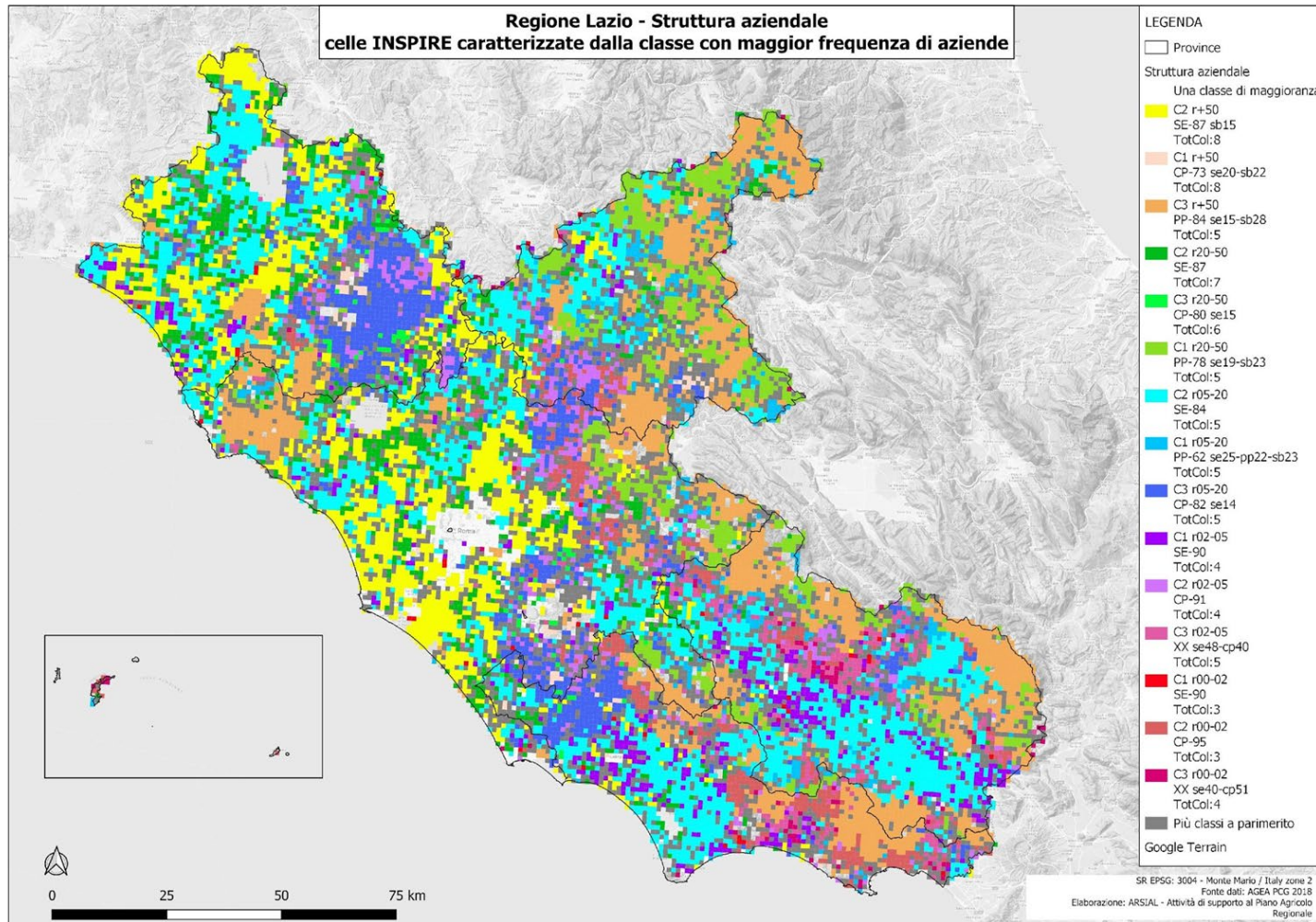
La mappa impiega una vestizione basata sui range dimensionali SAT. In particolare sono adottate sfumature:

- '> 50ha': giallo/beige,
- '20-50ha': verde,
- '05-20ha': azzurro/blu;
- '02-05": viola,
- '00-02ha': rosso.

Le sfumature sono in base alla specializzazione.

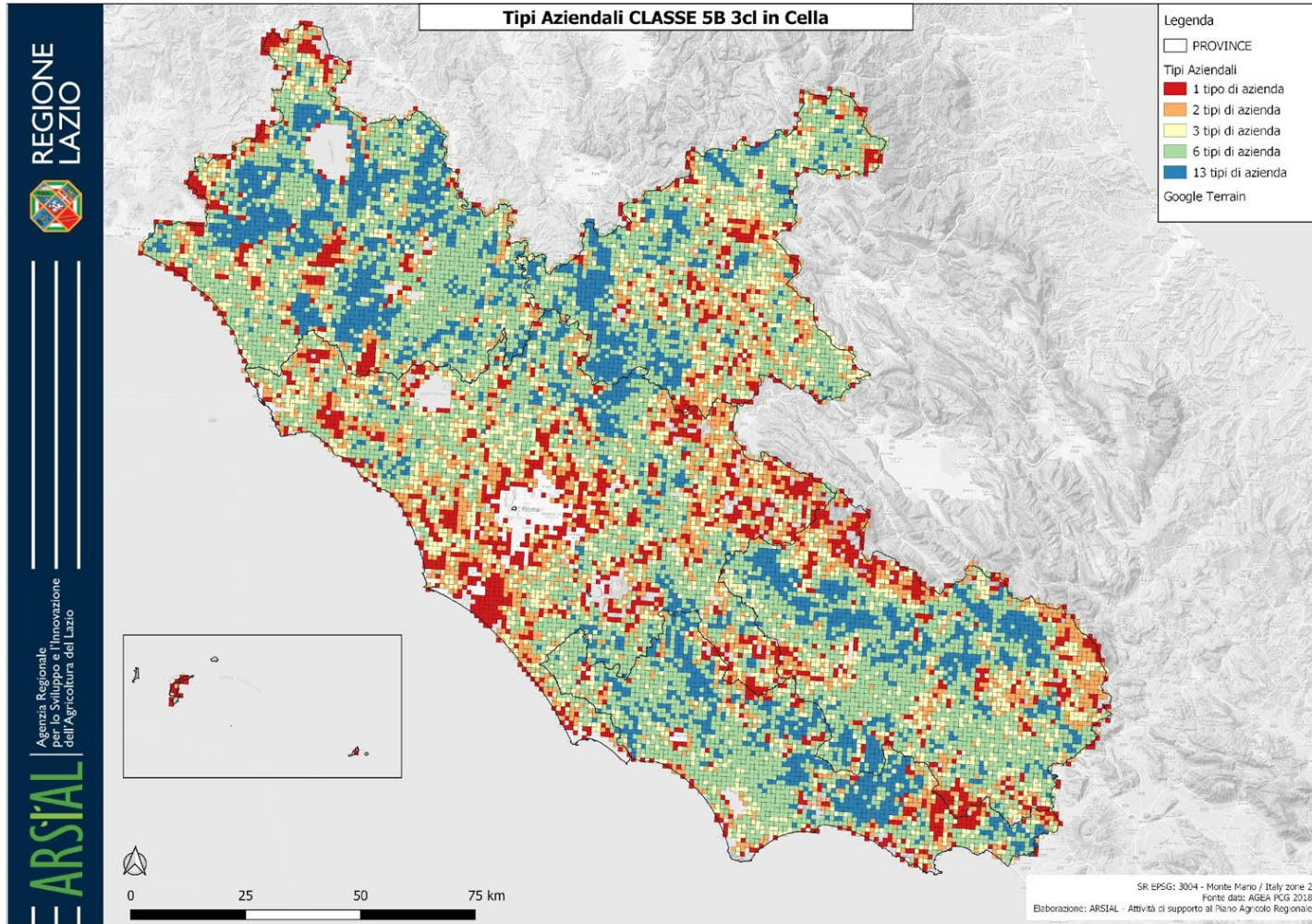
La grafica permette in questo modo di osservare il territorio in funzione della dimensione aziendale, quindi del livello di frazionamento.

Tipi di profilo agricolo - vestizione basata sul frequenza aziendale



- La caratterizzazione per superficie favorisce l'identificazione del grado di accorpamento aziendale. Infatti il metodo è molto influenzato dalle aziende grosse: più un'azienda è grossa e più questa influisce nella caratterizzazione. Più la caratterizzazione è dovuta a aziende grosse, e meno il territorio risulterà frammentato.
- La caratterizzazione per numero di tipologie favorisce l'identificazione delle aziende piccole, quando sono effettivamente presenti. L'uso della frequenza favorisce la valutazione del livello di frammentazione, fornendo una informazione più efficace anche sulla densità delle aziende o di imprenditori agricoli, con tutto ciò che comporta in termini socio economici.

Tipi di profilo agricolo - concentrazione dei tipi aziendali



Un indicatore capace di esprimere con un solo valore la complessità del “mosaico agricolo” in cella.

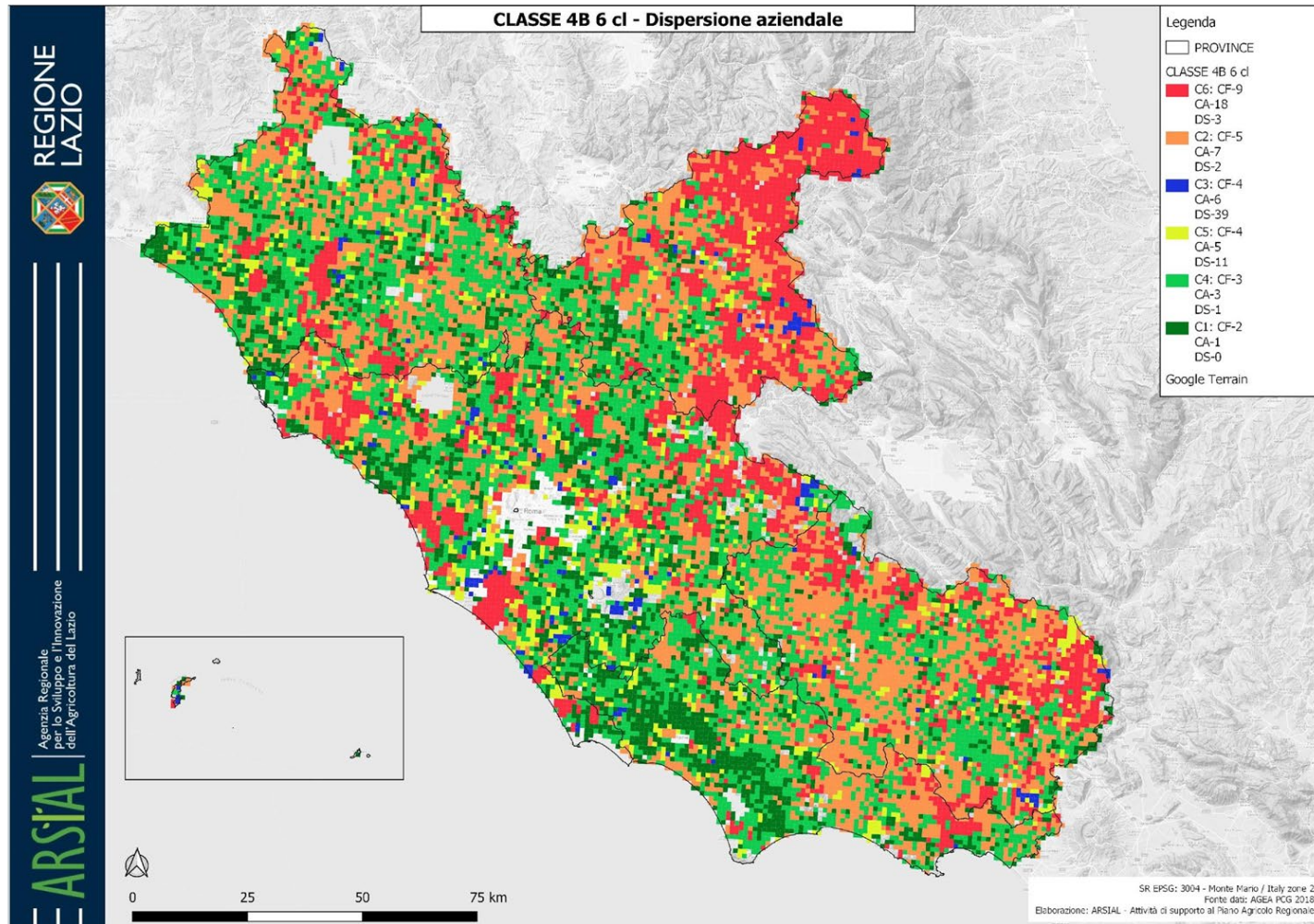
Tipi di dispersione aziendale - variabili impiegate

Indice	Descrizione
numero dei corpi aziendali	L'arcipelago di appezzamenti di una azienda è suddiviso in gruppi (ovvero in corpi aziendali) nei quali ogni appezzamento è distante meno di 100 metri da almeno un altro appezzamento del gruppo.
distanza standard	<ul style="list-style-type: none">• Rispetto al centroide (baricentro) dell'arcipelago degli appezzamenti aziendali, si utilizzano le distanze degli appezzamenti da questo per derivare la distribuzione normale (gaussiana) delle distanze.• Si identifica poi l'intervallo corrispondente a sigma 2 di tale curva.• Questo valore si applica quindi come diametro del cerchio con centro sul centroide calcolato.• Questo diametro ha il significato formale di includere il 68% della superficie aziendale.
coefficiente di forma	<p>Il rapporto tra il perimetro reale e il perimetro del cerchio equivalente (con stessa area) dell'arcipelago di isole (appezzamenti attaccati) aziendali inteso come poligono multiplo ($=P/(2*\sqrt{A*\pi})$).</p> <p>Questo indice assume valori maggiori, tanto più: l'arcipelago è</p> <ul style="list-style-type: none">• suddiviso in isole,• le isole hanno forma allungata e• queste presentano un bordo irregolare e frastagliato.

Tipi di dispersione aziendale - legenda dei tipi

Cluster	med CF	ds CF	med CA	ds CA	med DS Km	ds DS Km	silhouette
C1	1,97	0,42	1,48	0,73	0,45	753,80	0,568558
C2	5,13	0,69	7,17	3,97	1,96	1.421,67	0,353868
C3	4,25	2,04	5,85	5,34	38,69	12.516,65	0,419387
C4	3,33	0,47	3,42	1,83	1,43	1.261,27	0,344332
C5	3,78	1,25	5,14	3,60	10,58	4.280,29	0,261484
C6	8,54	1,97	17,70	16,87	2,74	2.378,92	0,283634

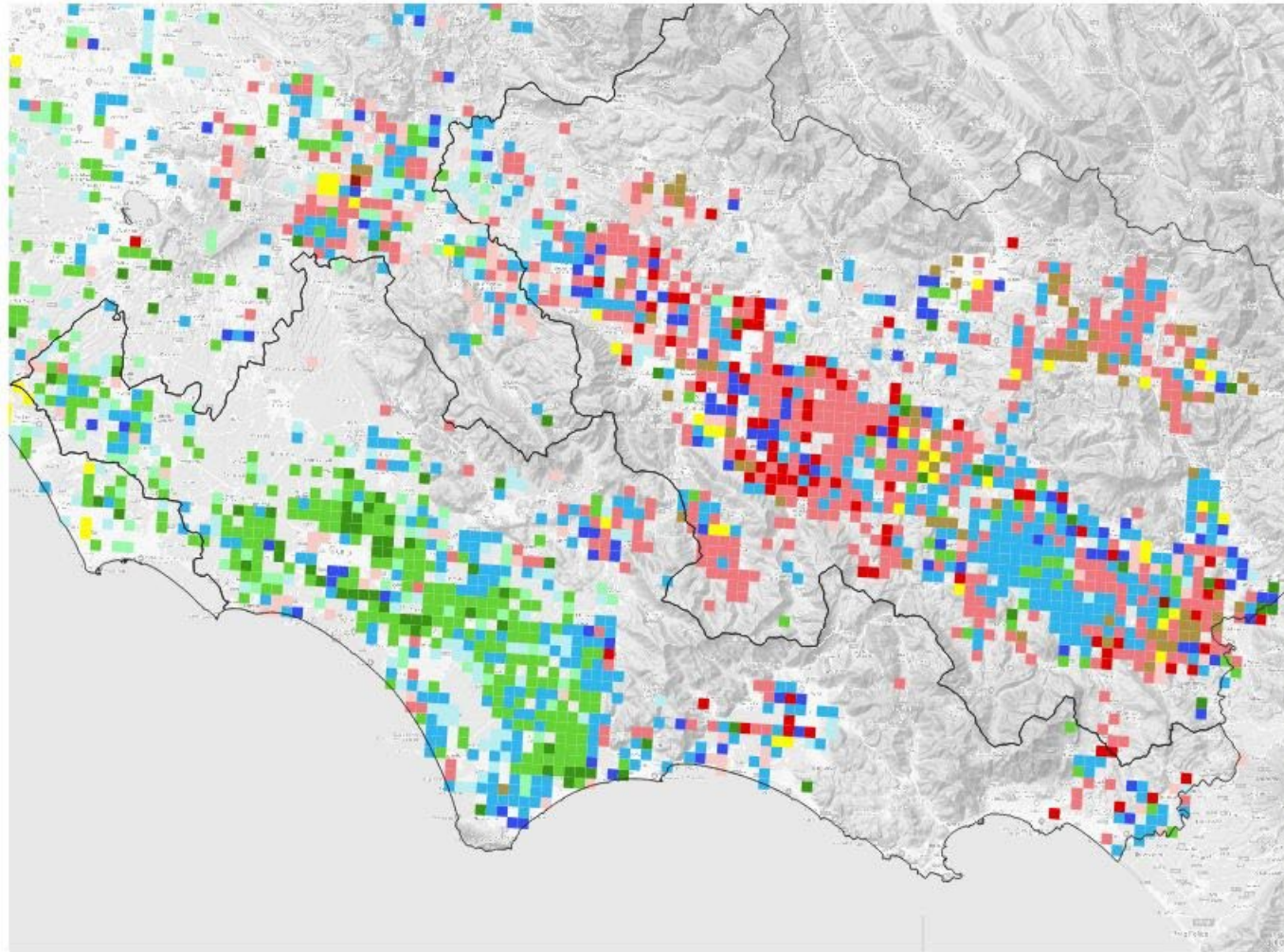
Tipi di dispersione aziendale



Il processo di clustering con 6 cluster ha combinato le variabili generando tre coppie di valori:

- Aziende con alti valori di frammentazione interna e forma ma con corpi aziendali poco distanziati.
- Aziende compatte con bassi valori per tutte le variabili.
- Aziende con valori medi in frammentazione interna e forma ma con corpi aziendali molto distanziati.

Applicativo – il paesaggio agricolo descritto tramite incrocio tra tipi di dispersione aziendale e di profili aziendali 1°: piccola scala



LEGENDA PROVINCE

Dispersione aziendale
Profilo Agricolo
[17864]

C1-estremamente compatto
C1 r02-05 SE-93 [125]

C1-estremamente compatto
C2 r05-20 SE-88 [686]

C1-estremamente compatto
C2 r20-50 SE-89 [292]

C2-discretamente frammentato-poco disperso
C1 r02-05 SE-93 [97]

C2-discretamente frammentato-poco disperso
C2 r05-20 SE-88 [747]

C2-discretamente frammentato-poco disperso
C2 r20-50 SE-89 [506]

C4-discretamente compatto
C1 r02-05 SE-93 [134]

C4-discretamente compatto
C2 r05-20 SE-88 [919]

C4-discretamente compatto
C2 r20-50 SE-89 [694]

C6-altamente frammentato-poco disperso
C1 r02-05 SE-93 [3]

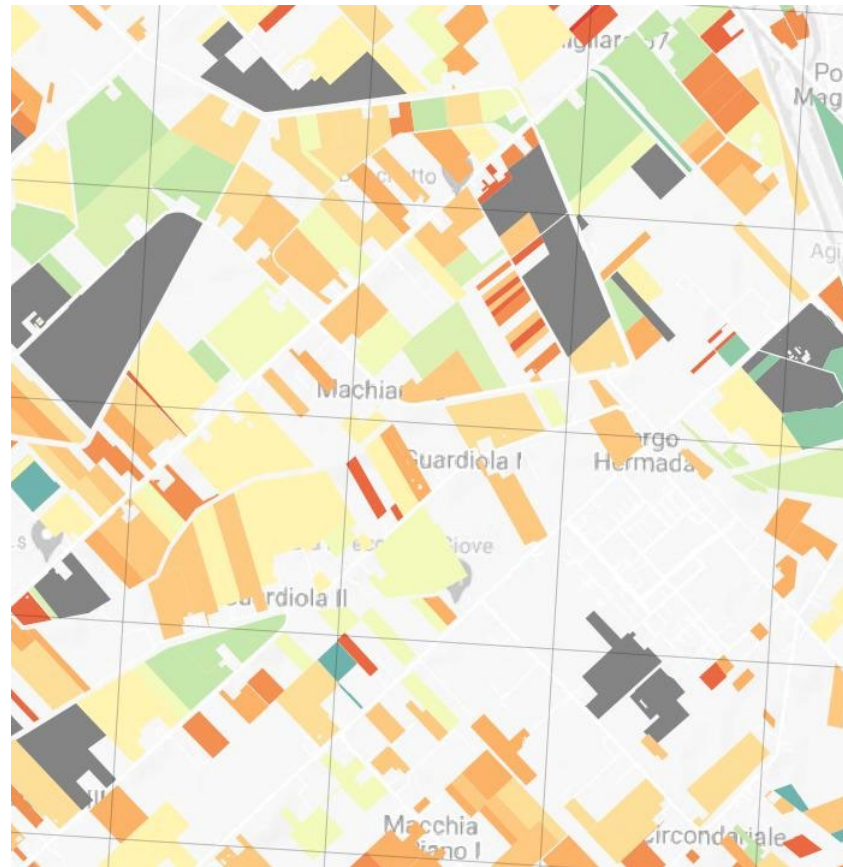
C6-altamente frammentato-poco disperso
C2 r05-20 SE-88 [120]

C6-altamente frammentato-poco disperso
C2 r20-50 SE-89 [125]

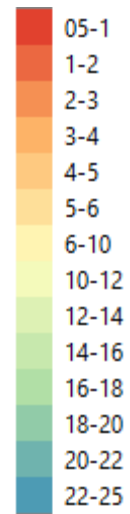
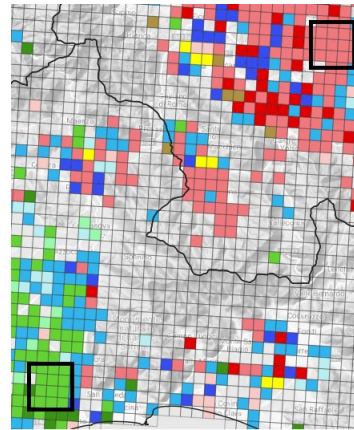
Google Terrain

- Filtrando in base a
- Range SAT: m-piccolo, medio e m-grande
- Specializzazione: SE
- Dispersione: cluster C1, C2, C4 e C6
- Si possono definire tre diversi paesaggi, dominati da aziende medie, ma caratterizzati da diversi livelli di dispersione, molto compatto nell'Agro Pontino (LT) meno compatto e più frammentato lungo la valle del Liri (FR).

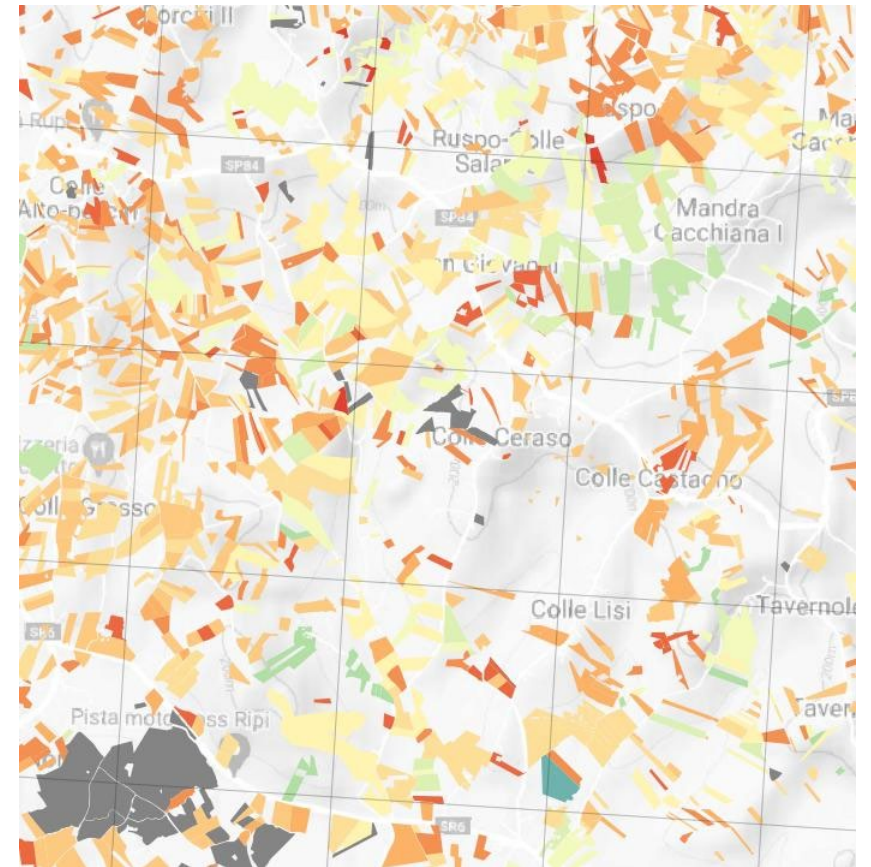
Applicativo – il paesaggio agricolo descritto tramite incrocio tra tipi di dispersione aziendale e di profili aziendali 2°: grande scala



Latina paesaggio di pianura



Dettaglio del range 5-20 ha
Ripartito in intervalli di 1-2 ha:
Le classi dimensionali presenti sono equiparabili



Frosinone paesaggio collinare

Riferimenti bibliografici

- Jongman 2002 - Homogenisation and fragmentation of the European landscape: ecological consequences and solutions Land Urb Plan
- Fastelli et al 2015 - La complessità dell'organizzazione spaziale nell'agricoltura Toscana
- Brady et al 2009 - Impacts of decoupled agricultural support on farm structure, biodiversity and landscape mosaic: Some EU results Jour Agric Econ
- Happe 2004 - Agricultural policies and farm structures agentbased modelling and application to EU-policy reform Inst Agric Dev in Central and East Europe
- Leventon et al 2017 - Collaboration or fragmentation? Biodiversity management through the common agricultural policy Land Use Pol
- Fastelli - L'agricoltura sul territorio: valore e gestione. Un modello multidimensionale per la valutazione spaziale del presidio agricolo in Toscana
- Dipartimento Interateneo Territorio Politecnico e Università di Torino 2007 - Il carattere del paesaggio agricolo



Il tuo contributo alla sessione tematica

- Come e perché l'esperienza presentata risponde al tema individuato?

L'esperienza si appoggia su un uso avanzato del GIS come strumento di analisi territoriale (SIT).

Questa esperienza è parte di una attività che ha come obiettivo principale lo sviluppo di metodologie atte a razionalizzare la pianificazione agricola e le politiche di settore.

Essa riguarda in particolare l'ambito agricolo, ma si interconnette con tutti gli altri aspetti relativi alla governance del territorio, anche in considerazione del fatto che tutti i fattori del paesaggio sono fortemente interconnessi tra loro.

Lo studio presentato affronta i seguenti aspetti:

- Impiego di una base dati territoriali relativi alle attività agricole e conformi al regolamento europeo per le politiche della PAC, a copertura nazionale e disponibile presso tutti i paesi membri.
- Possibilità di eseguire analisi territoriali relative alle informazioni di carattere agrario, a diversi livelli di rappresentazione e analisi.
- Adozione di diversi standard come il grigliato INSPIRE e la classificazione di Eurostat (annual crop statistics) che permettono il confronto con i dati prodotti da altre istituzioni sia italiane che europee.



Domande guida per sessioni tematiche

- **TEMA 2. Verso una governance multilivello: oltre i limiti amministrativi e normativi**
- Quali livelli di governance coinvolti?

L'esperienza presentata rispecchia la finalità del PAR rivolta alla pianificazione di settore (agricolo, ambientale, urbanistico), dal livello regionale fino a quello comunale. Affronta tematiche di livello sub-comunale e intercomunale (ad esempio zone di origine di marchi collettivi come DOC e DOP)

- In che modo le azioni previste dal contributo presentato prevedono l'integrazione di norme diverse?

Il PAR è previsto dalla normativa urbanistica regionale (L.R. 38/1999) e come piano di settore si colloca al di sotto degli altri strumenti di pianificazione esistenti che sono attualmente in esame.

Esso è inteso e redatto come strumento di pianificazione capace di contenere ed integrare tra loro, in armonia con gli strumenti a disposizione del settore agricolo (Fondi Strutturali e di Investimento), tutti i Piani del comparto agricolo, zootecnico, silvo-pastorale e della forestazione, nonché con il Piano Territoriale Paesistico Regionale di riferimento. A livello comunale si integra col piano regolatore generale.

- Ci sono state delle criticità?

La mancanza di continuità nella disponibilità dei dati (grafici e tematici) e soprattutto dei relativi metadati, non permettono di poterli analizzare tempestivamente. La mancanza di standard di formattazione e di struttura dei dati contribuisce a prolungare le analisi, appesantendo ulteriormente la preparazione, le elaborazioni preliminari, l'armonizzazione dei dati.