

Progetto CCM “La presa in carico del paziente affetto da patologie complesse negli Istituti Penitenziari, profili epidemiologici e contesto ambientale”

MONITORAGGIO MICROCLIMA E QUALITA' DELL'ARIA INDOOR RELAZIONE PRELIMINARE

Il presente documento contiene le prime valutazioni sui dati di microclima e qualità dell'aria indoor raccolti all'interno di 19 istituti penitenziari delle Regioni Emilia-Romagna, Lombardia, Toscana e Calabria. Il monitoraggio è stato condotto dall'Agenzia Regionale Prevenzione, Ambiente ed Energia dell'Emilia-Romagna. Gli istituti penitenziari oggetto del monitoraggio delle condizioni ambientali indoor sono quelli sotto elencati:

- Regione Emilia-Romagna:
 - Casa circondariale Piacenza
 - Istituti penitenziari Parma
 - Casa circondariale Reggio Emilia
 - Casa circondariale Modena
 - Casa di reclusione Castelfranco Emilia
 - Casa circondariale Bologna
 - Casa circondariale Ferrara
 - Casa circondariale Ravenna
 - Casa circondariale Forlì
 - Casa circondariale Rimini
- Regione Lombardia:
 - Casa circondariale di Pavia
 - Casa circondariale – Casa di reclusione Milano Opera
 - Casa di reclusione Milano Bollate
- Regione Toscana:
 - Casa circondariale – Casa di reclusione Massa Carrara
 - Casa circondariale – Casa di reclusione Pisa
 - Casa di reclusione Volterra
- Regione Calabria:
 - Casa circondariale Catanzaro
 - Casa circondariale Reggio Calabria - Arghillà
 - Casa circondariale Rossano

3. PARAMETRI MISURATI E STRUMENTAZIONE

Parametri relativi al microclima

Relativamente alla misurazione di parametri legati al microclima sono stati oggetto di monitoraggio la temperatura e l'umidità relativa. Gli strumenti utilizzati sono stati i Testo 174H.

Gli strumenti sono stati collocati nel mese di Settembre 2015 e ritirati nello stesso mese dell'anno successivo. Il periodo di monitoraggio contestuale in tutte le carceri è stato quindi Ottobre 2015 – Agosto 2016 compresi. E' stata posta particolare attenzione nell'individuazione dei punti di misura nell'ottica di garantire la massima comparabilità dei dati raccolti nelle diverse strutture. Tuttavia, considerate le caratteristiche molto diverse delle strutture penitenziarie, in termini del numero dei detenuti, dell'estensione superficiale e dello sviluppo verticale (numero di piani), ed i vincoli spesso imposti nei singoli istituti è risultata impossibile l'adozione di criteri molto vincolanti per la collocazione degli strumenti. In linea di massima si è comunque cercato di collocare almeno uno strumento per piano all'interno dello stesso braccio di ogni istituto penitenziario. Per l'espressione dei risultati, sono stati utilizzati diversi indici del disagio bioclimatico presenti in letteratura, tra cui il Predicted Mean Vote (PMV), l'indice di Thom e la Temperatura Apparente. In questa relazione preliminare vengono presentati i dati relativi al PMV. Questo indice, indicato dalla ASHRAE come uno degli indici di riferimento per gli ambienti indoor è indicato sia per la percezione del freddo che del caldo in corrispondenza dei quali assume valori rispettivamente negativi e positivi. Qui di seguito vengono riportati alcuni valori di riferimento:

+ 3	molto caldo
+ 2	caldo
+ 1	leggermente caldo
0	neutralità termica o benessere
- 1	leggermente freddo
- 2	freddo
- 3	molto freddo

Per il calcolo dell'indice si è supposto che le persone siano ferme e che vestano in modo differenziato a seconda della stagione secondo una relazione con la temperatura usata in letteratura.

Parametri di qualità dell'aria

Il monitoraggio della qualità dell'aria indoor ha dovuto affrontare rilevanti difficoltà. La maggiore difficoltà ha riguardato la scelta della strumentazione. La misura della qualità dell'aria richiederebbe l'utilizzo di strumentazione molto costosa, ingombrante, rumorosa e impegnativa in termini di manutenzione. Si è dovuto quindi subito affrontare la questione di un compromesso tra la qualità della misura e le esigenze pratiche legate alla sua collocazione, alla necessità di un campionamento prolungato (mesi) e alle ridotte possibilità di controllo e calibrazione.

Per quanto riguarda la misura del monossido di carbonio (CO) si è scelto di utilizzare i Langan T15z. La misura del CO è stata effettuata in un punto di misura per ogni carcere, generalmente vicino ad un termoigrometro e quindi lungo un corridoio in posizione mediana rispetto alla sua lunghezza.

La misura delle polveri fini (PM2.5) e dei Composti Organici Volatili (COV) è stata fatta in un solo carcere per regione e in particolare a Forlì, Opera, Massa e Catanzaro. Il monitoraggio del PM2.5 è stato effettuato con un LCT-14 della Qbit S.r.l. mentre quello dei COV con un Corvus della Ion Science Ltd. A causa della necessità di alimentazione elettrica e, per quanto riguarda il PM2.5, dell'ingombro, la collocazione della strumentazione è stata particolarmente problematica. La scelta è generalmente caduta su ambienti come guardiole o vani scala non frequentati comunicanti con i corridoi delle sezioni. Il periodo di campionamento ha riguardato i mesi da Marzo a Luglio 2016.

Si ritiene opportuno prima della presentazione dei dati di monitoraggio evidenziare il potenziale impatto della scelta, in parte forzata dai vincoli imposti dalle regole carcerarie, di monitorare i parametri micro ambientali e di qualità dell'aria nei corridoi delle sezioni e non nelle celle di detenzione. E' infatti probabile che un eventuale monitoraggio effettuato all'interno delle celle di detenzione avrebbe evidenziato livelli di più elevati di concentrazione degli inquinanti. Un impatto più limitato sarebbe stato riscontrato rispetto ai parametri microclimatici. Va tuttavia considerato, al di là dei vincoli imposti dalla particolare tipologia degli ambienti monitorati (carceri), che per molti detenuti i corridoi delle sezioni sono ambienti di vita paragonabili come tempo di stazionamento alle celle detentive. A questo è opportuno aggiungere che il corridoio rappresenta maggiormente il livello di esposizione comune tra i vari detenuti mentre la singola cella avrebbe rappresentato una informazione più specifica e relativa solo a uno o pochi detenuti. L'approccio adottato è quindi simile a quello previsto dalla legge per il monitoraggio outdoor dove le centraline sono preferibilmente collocate in siti di fondo.

RISULTATI PRELIMINARI

Microclima

Il monitoraggio delle condizioni bioclimatiche all'interno delle strutture penitenziarie viene presentato differenziando i risultati relativi al periodo estivo (1/6 – 31/8) ed invernale (1/12 – 29/2). Si ritiene che l'analisi distinta per le due stagioni estreme possa dare un quadro esaustivo rispetto alla presenza di eventuali criticità. In appendice sono riportati i grafici con le statistiche riassuntive dei livelli di PMV in ogni punto di misura (non sono presentati i dati relativi al carcere di Piacenza a causa dell'impossibilità di ritiro degli strumenti nella data prevista - i dati saranno integrati nella relazione conclusiva).

Per quanto riguarda il periodo invernale, emerge una generale presenza di condizioni di leggero freddo in quasi tutte le strutture carcerarie con condizioni di freddo più intenso nelle sole carceri di Reggio Emilia, Rossano e Volterra. Il PMV è infatti risultato inferiore a -1 per la maggior parte delle ore per la quasi totalità dei penitenziari. Occorre tuttavia evidenziare che le situazioni dove si raggiunge un PMV inferiore a -2 sono abbastanza rare e che solo a Reggio Emilia si sono riscontrati valori di PMV sotto a -3 per alcuni giorni.

Per una corretta interpretazione dei dati si ricorda infatti che il PMV ha come riferimento una situazione termica ideale. E' però non solo assolutamente normale, ma addirittura imposto da diversi regolamenti comunali, che nelle abitazioni le temperature siano intorno ai 20°C, un valore che in condizioni di riposo determina una leggera sensazione di freddo.

Generalmente priva di criticità appare la situazione del microclima nel periodo estivo. Le situazioni più critiche sono state rilevate in Emilia-Romagna e in particolare a Parma e Modena che sono anche le uniche carceri dove l'indice PMV è risultato, in alcune sezioni, superiore a 2. La situazione appare quindi soddisfacente anche se sicuramente influenzata da una estate 2016 caratterizzata da un clima generalmente mite.

Qualità dell'aria indoor

Il monitoraggio del monossido di carbonio ha fornito risultati per certi aspetti rassicuranti. Le concentrazioni di fondo sono risultate generalmente basse, quasi ovunque sotto a 1 ppm. Su questi livelli di fondo, abbastanza simili per i diversi istituti penitenziari, si sovrappongono frequenti picchi della durata di alcuni minuti, probabilmente da attribuire alla presenza di fumatori in prossimità del punto di misura. Tali picchi sono di ampiezza maggiore (10-20 ppm) nelle carceri di Catanzaro, Volterra, Opera, Pavia, Parma, Rimini, Ferrara e Modena e di ampiezza inferiore (5-10 ppm) nelle restanti carceri. Si tenga comunque presente che i livelli limite indicati dall'OMS per l'esposizione al monossido di carbonio sono pari a 100 ppm per 15 minuti e 35 ppm per esposizioni di un'ora. Occorre anche rimarcare che sebbene i punti di campionamento siano stati scelti cercando la massima comparabilità (lungo i corridoi delle sezioni in posizione mediana rispetto alla lunghezza), l'unicità del punto di misura induce alla prudenza rispetto alla possibilità di stabilire una graduatoria degli istituti caratterizzati dai livelli di CO più elevati. L'ampiezza dello specifico corridoio, la maggiore o minore presenza di fumatori, le condizioni e le abitudini nella ventilazione dei locali possono infatti influire in modo significativo generando una non trascurabile variabilità all'interno di ogni singola struttura carceraria.

Le concentrazioni di particolato fine (PM2.5), monitorate in sole quattro strutture carcerarie, hanno mostrato andamenti qualitativamente simili a quelli riscontrati per il monossido di carbonio. Le concentrazioni di fondo sono risultate infatti paragonabili a quelle normalmente misurate outdoor; a queste concentrazioni di fondo si sovrappongono picchi di breve durata ma che raggiungono livelli molto elevati (centinaia di $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Diversamente dal monossido di carbonio occorre però dire che il limite di legge di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite OMS riferito alla media giornaliera) risulta frequentemente superato, a causa sia dei livelli di fondo elevati sia del contributo delle sorgenti indoor e in particolare del fumo di sigaretta.

APPENDICE

Catanzaro

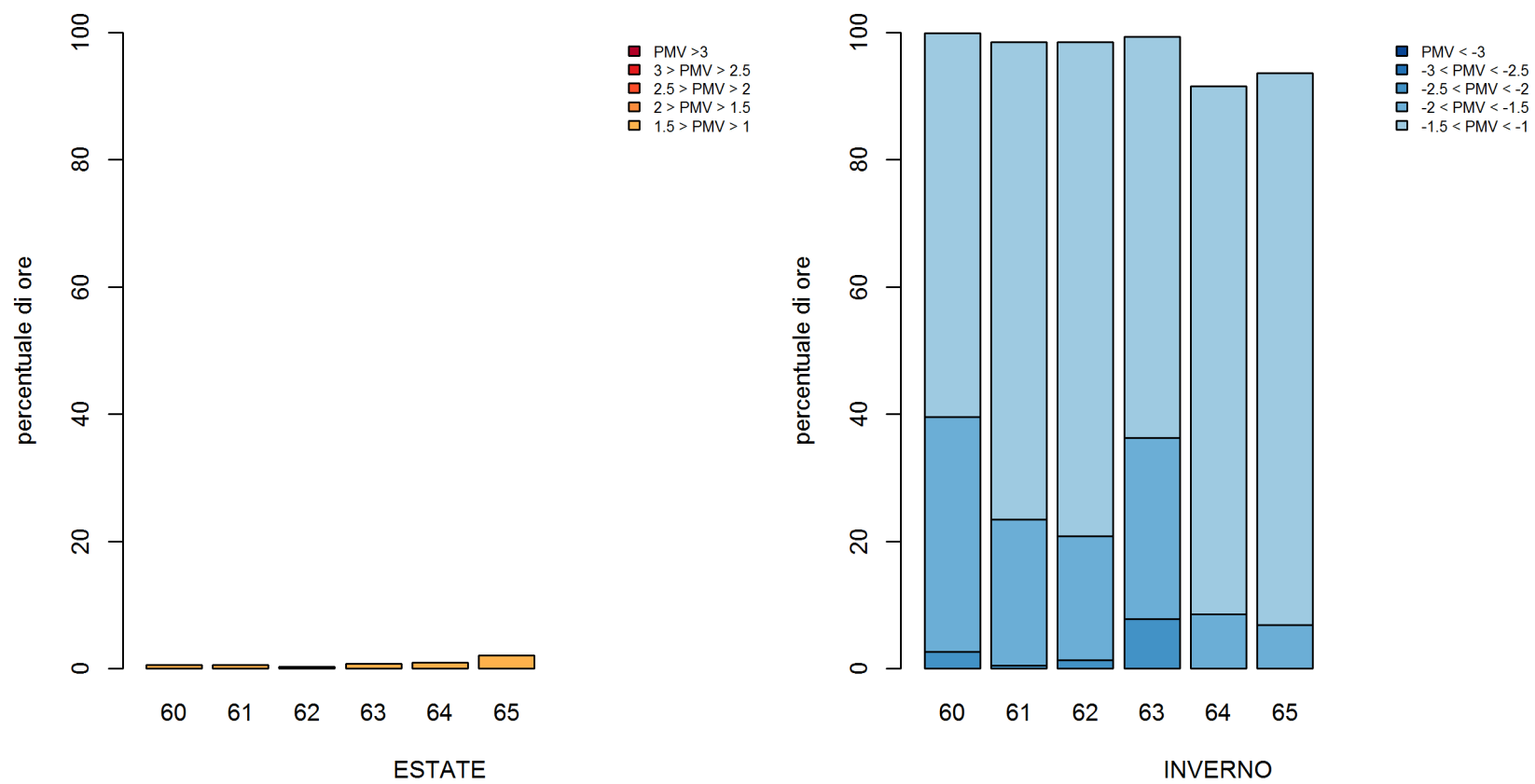


Figura 1. Indice PMV per stagione – Carcere di Catanzaro

Reggio Calabria

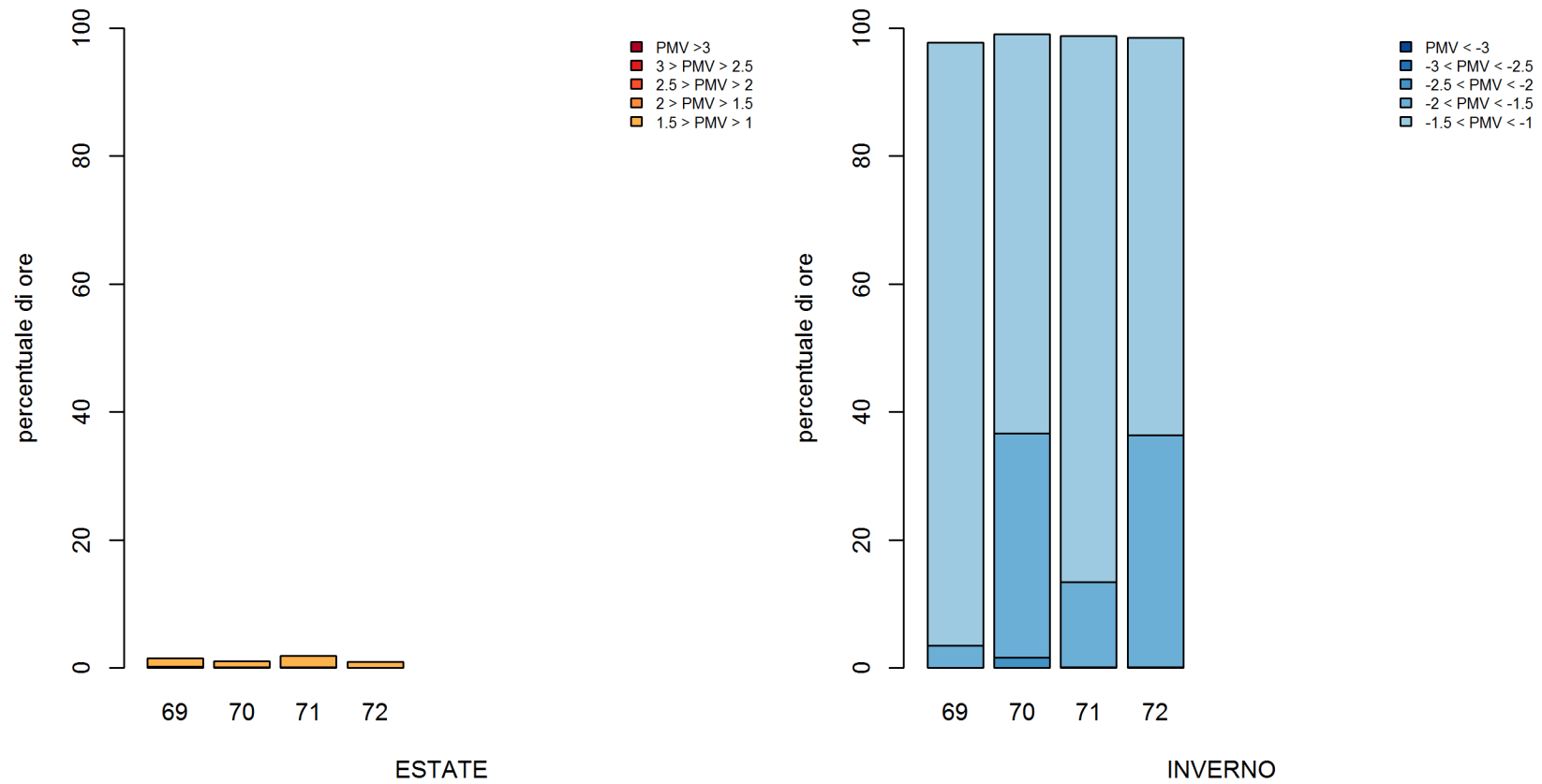


Figura 2. Indice PMV per stagione – Carcere di Reggio Calabria

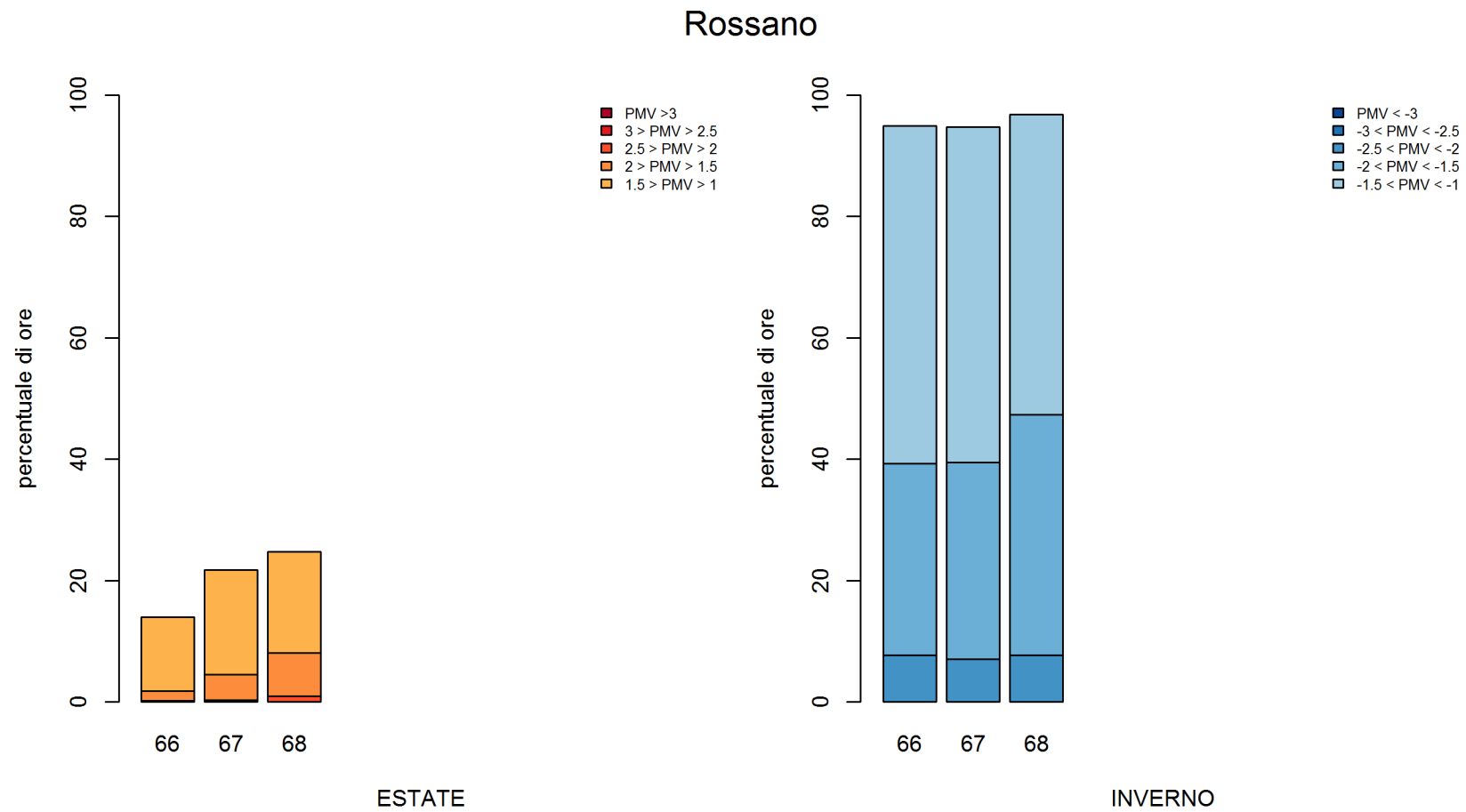


Figura 3. Indice PMV per stagione – Carcere di Rossano

Bologna

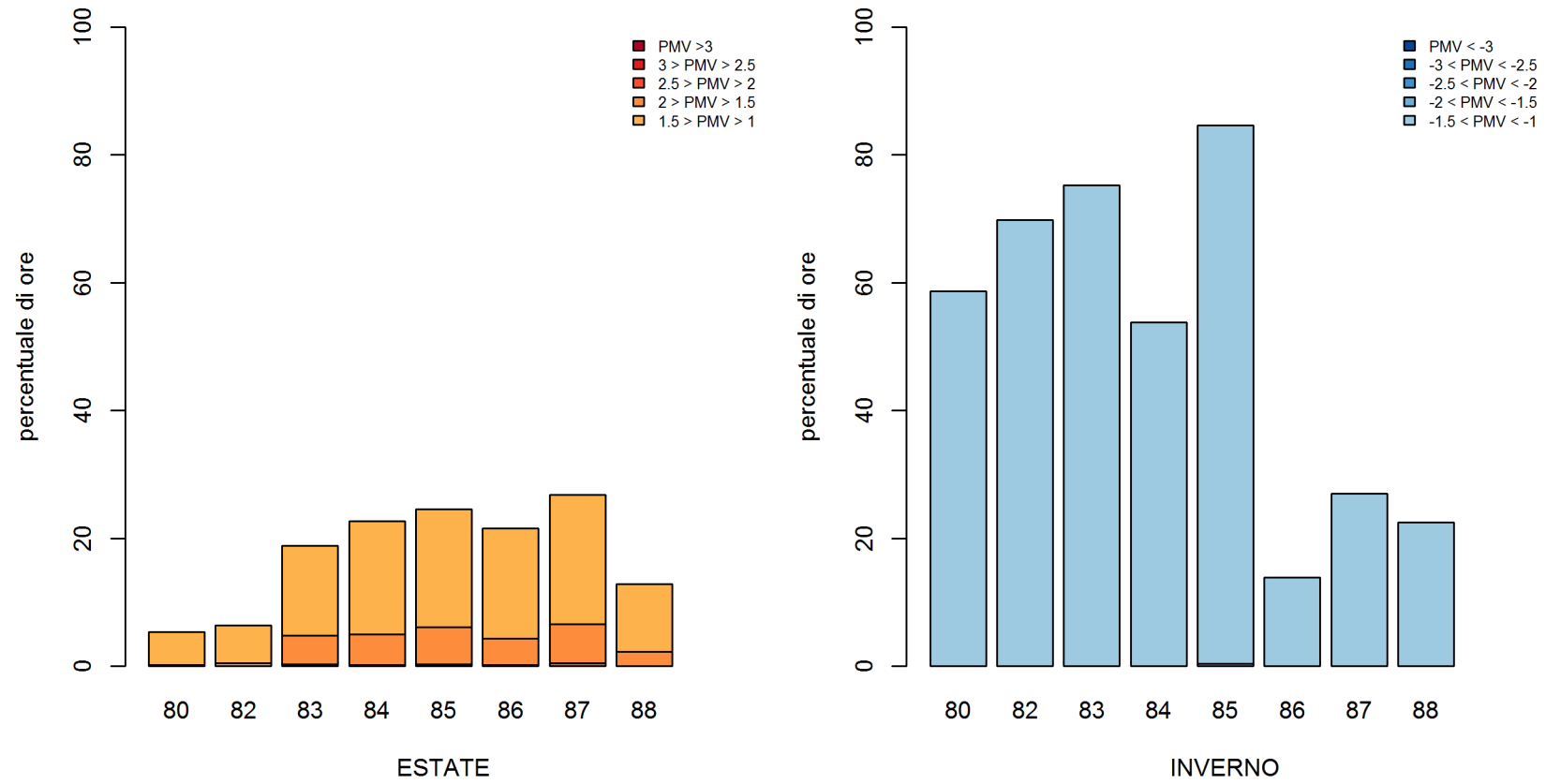


Figura 4. Indice PMV per stagione – Carcere di Bologna

Ferrara

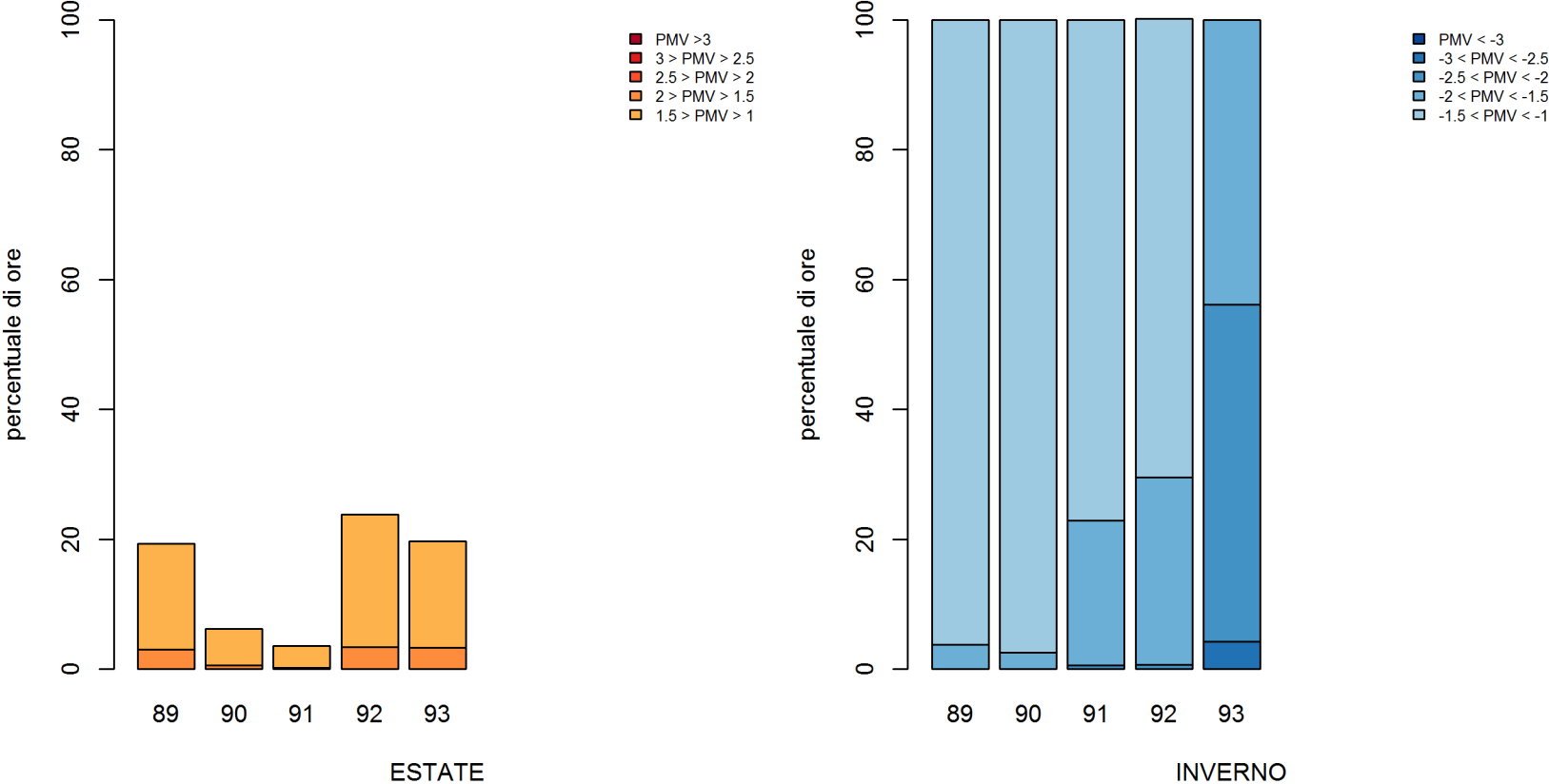


Figura 5. Indice PMV per stagione – Carcere di Ferrara

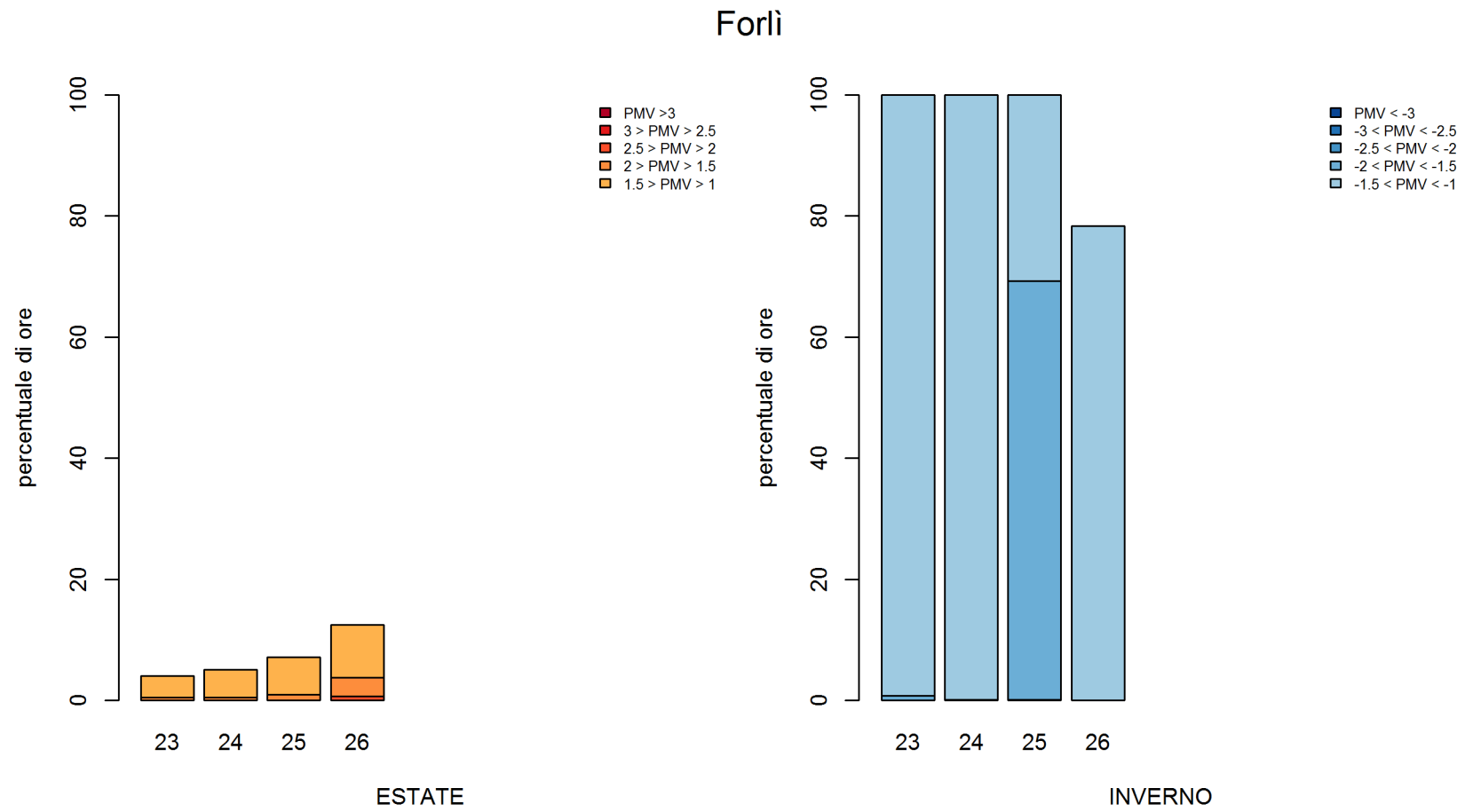


Figura 6. Indice PMV per stagione – Carcere di Forlì

Modena

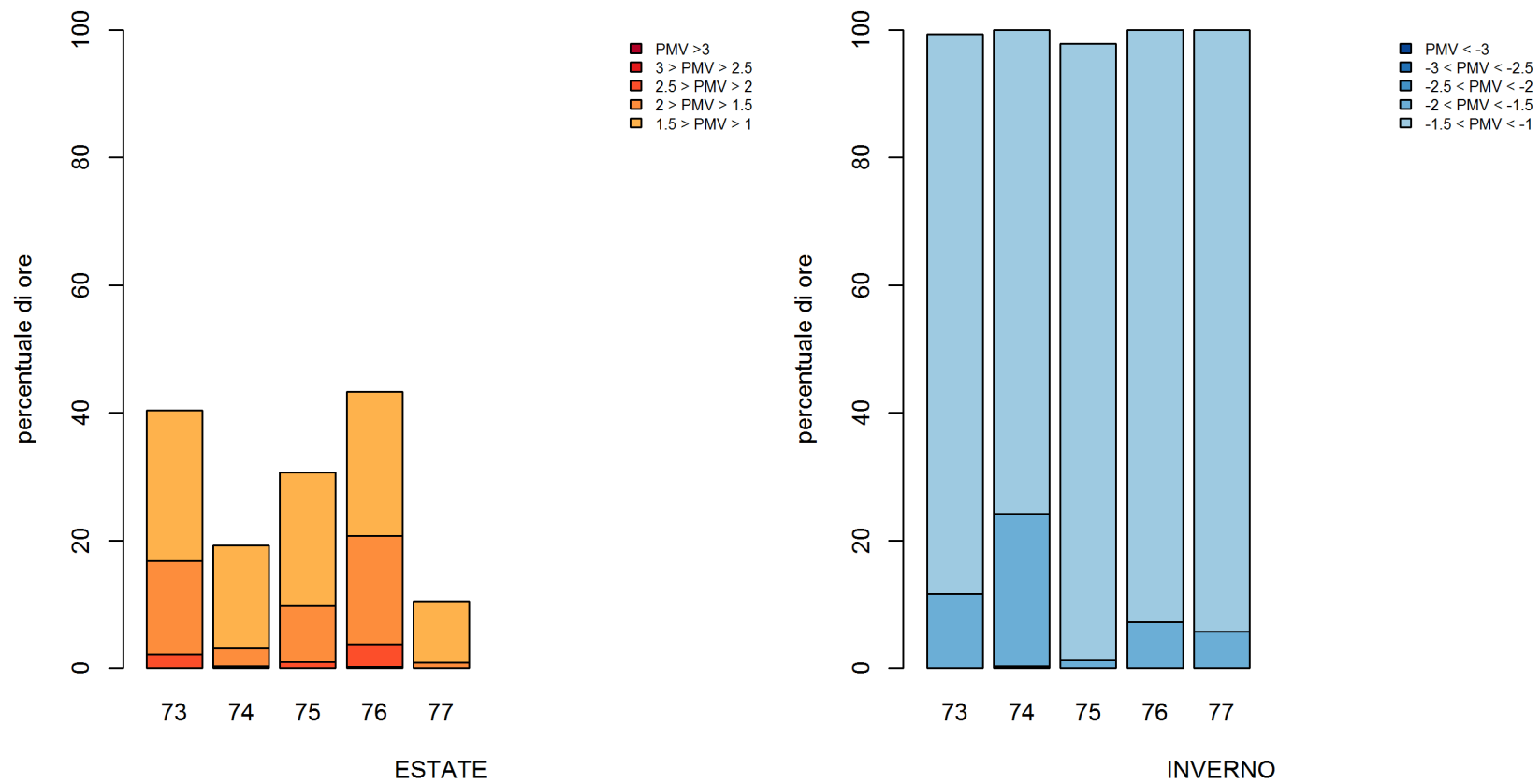


Figura 7. Indice PMV per stagione – Carcere di Modena

Castelfranco Emilia

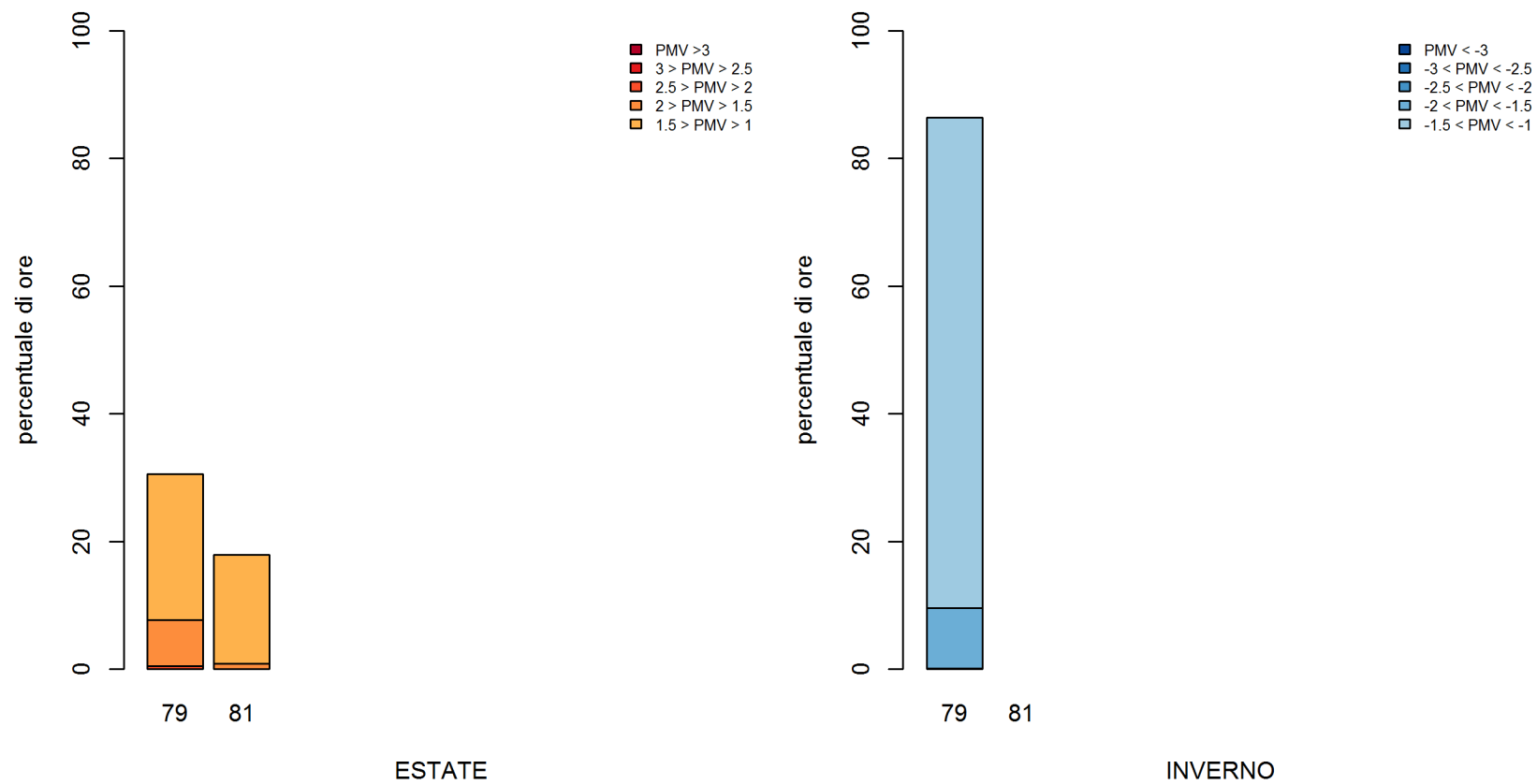


Figura 8. Indice PMV per stagione – Carcere di Castelfranco

Parma

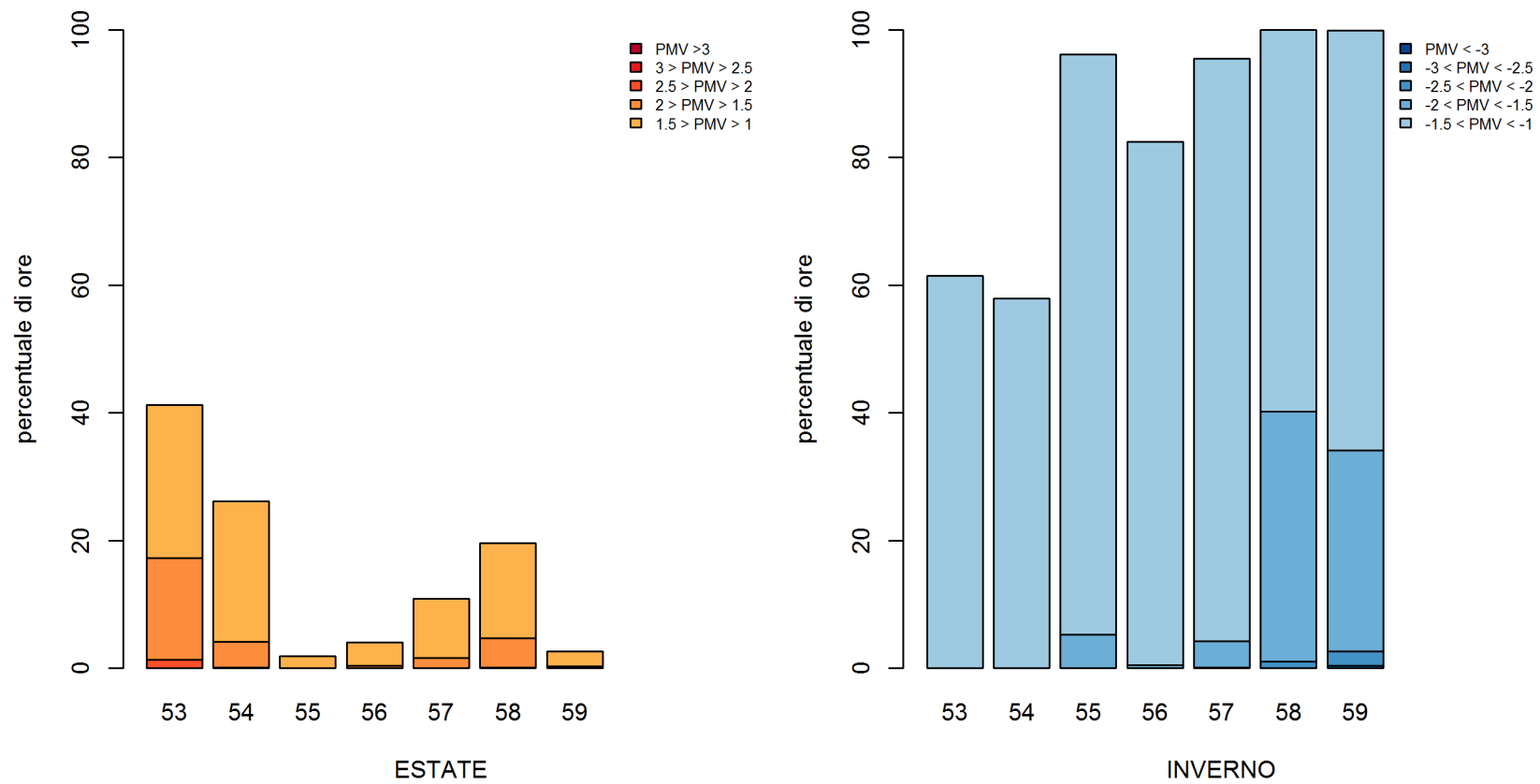


Figura 9. Indice PMV per stagione – Carcere di Parma

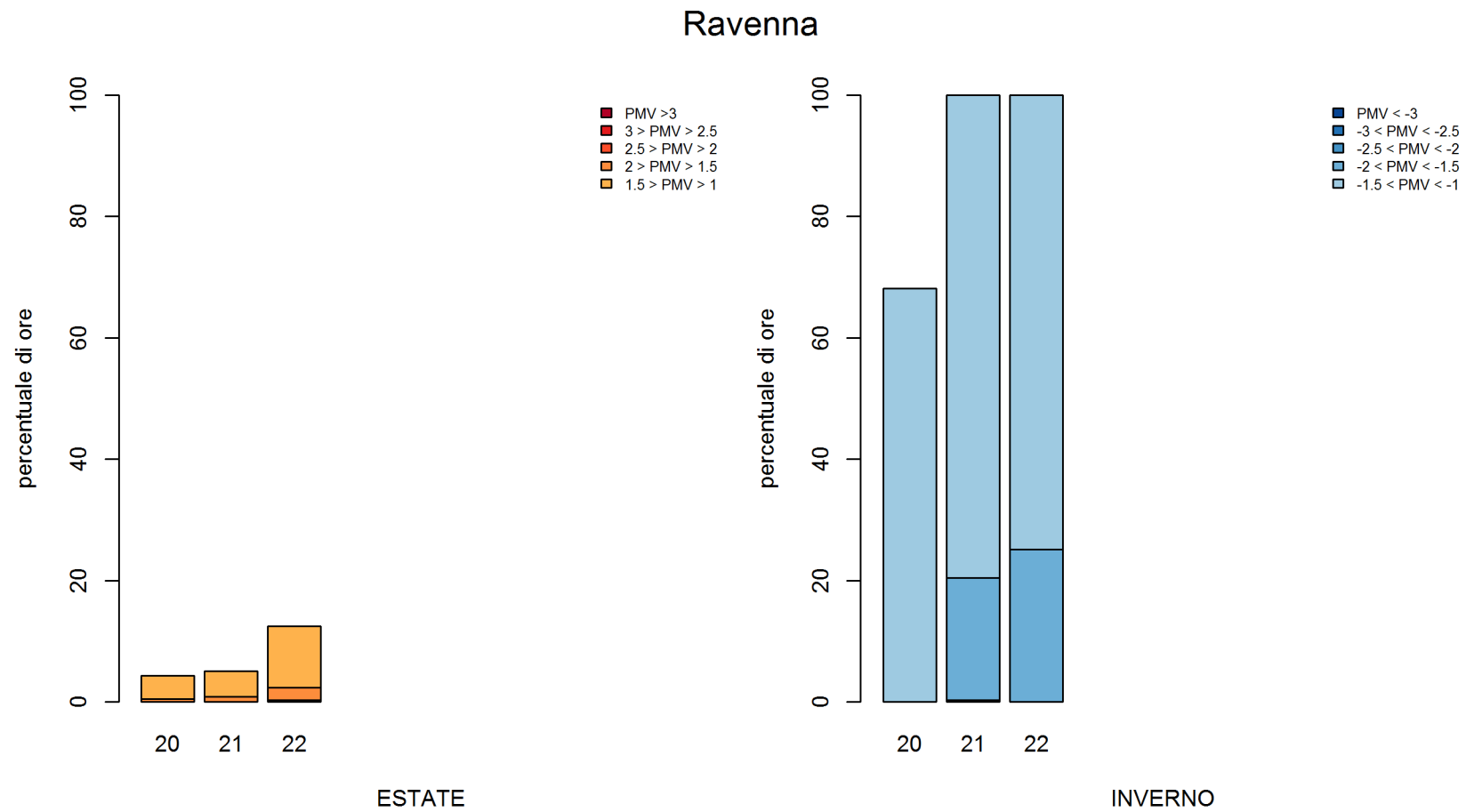


Figura 10. Indice PMV per stagione – Carcere di Ravenna

Reggio Emilia

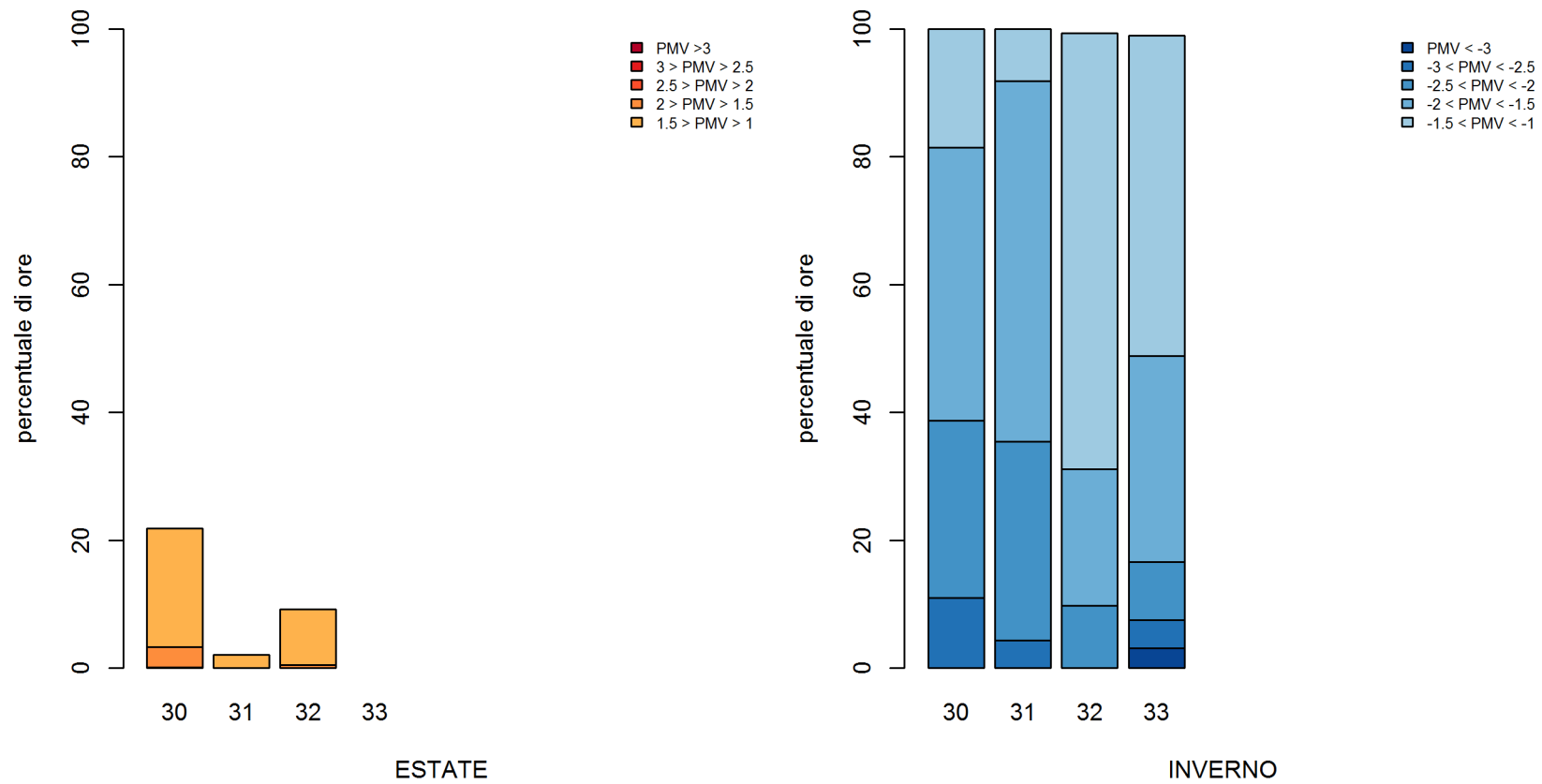


Figura 11. Indice PMV per stagione – Carcere di Reggio Emilia

Rimini

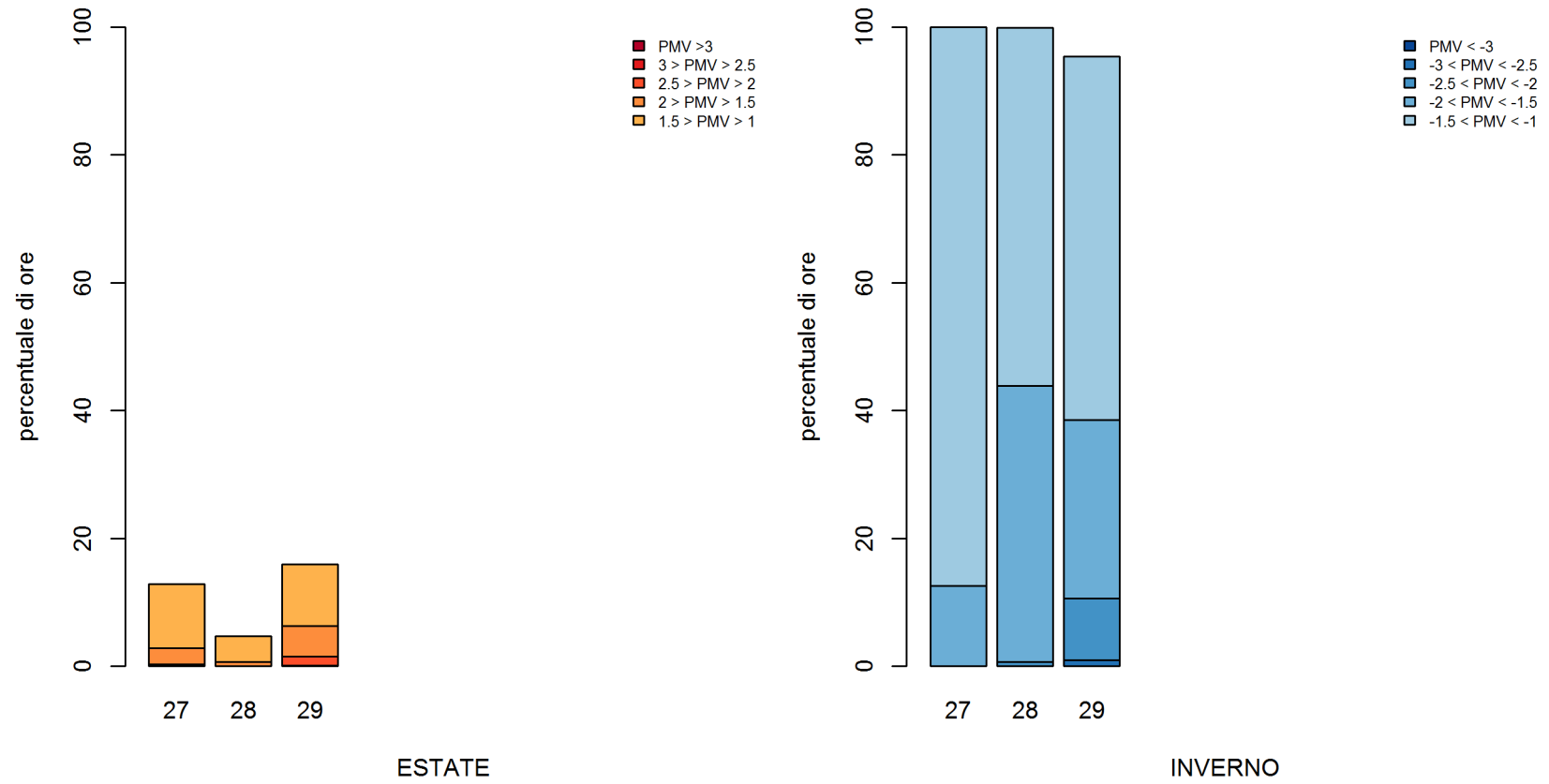


Figura 12. Indice PMV per stagione – Carcere di Rimini

Bollate

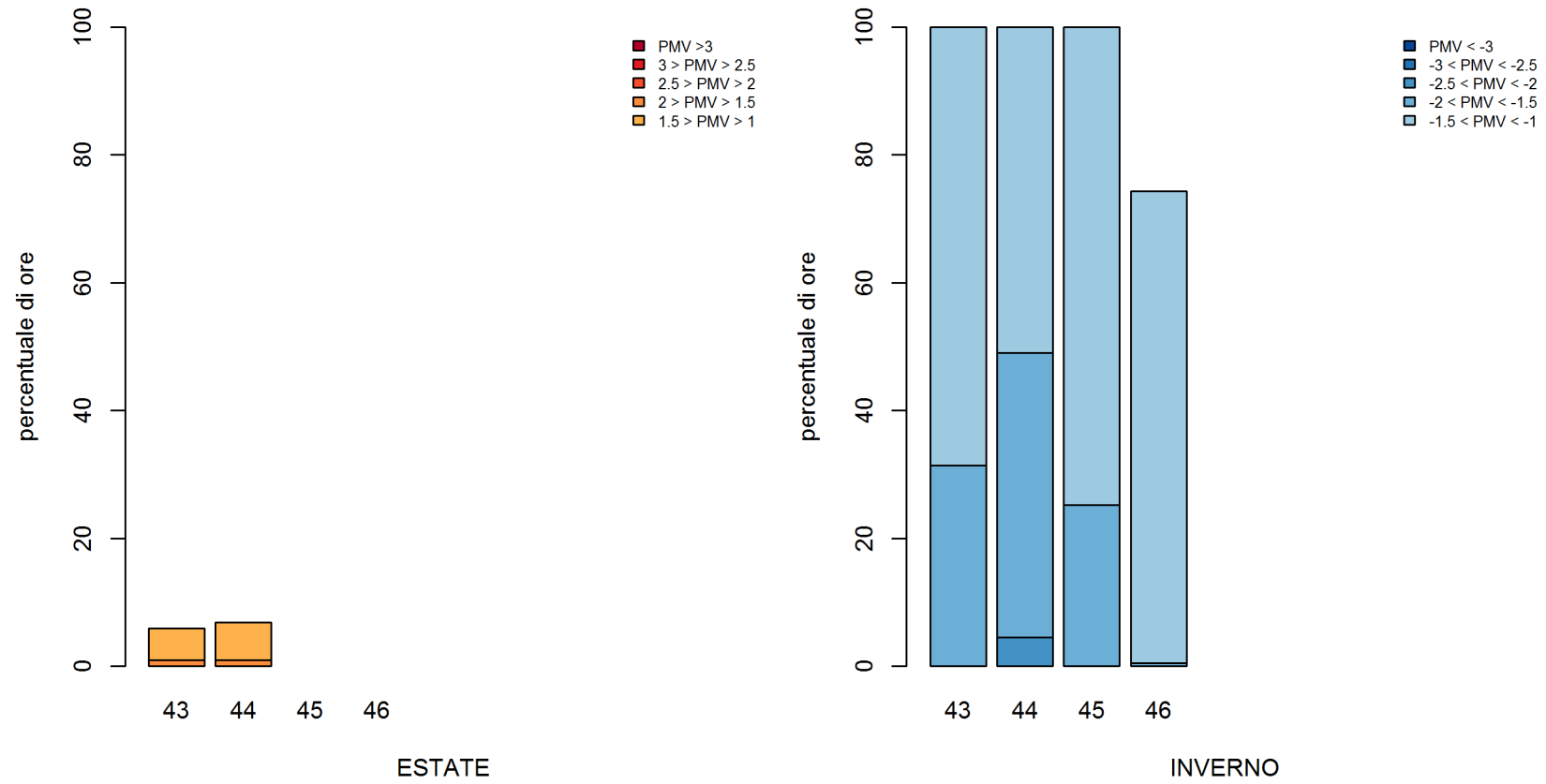


Figura 13. Indice PMV per stagione – Carcere di Bollate

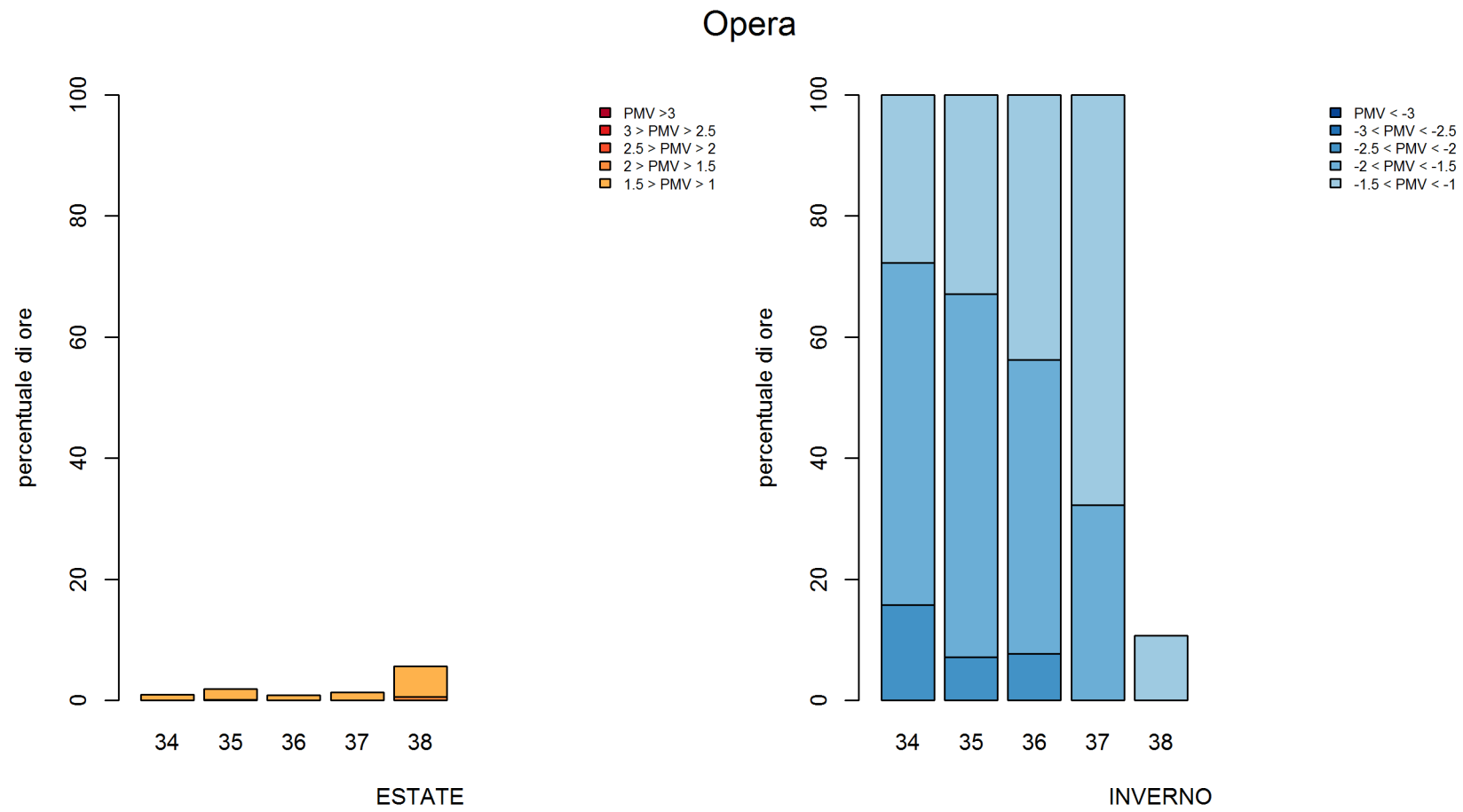


Figura 14. Indice PMV per stagione – Carcere di Opera

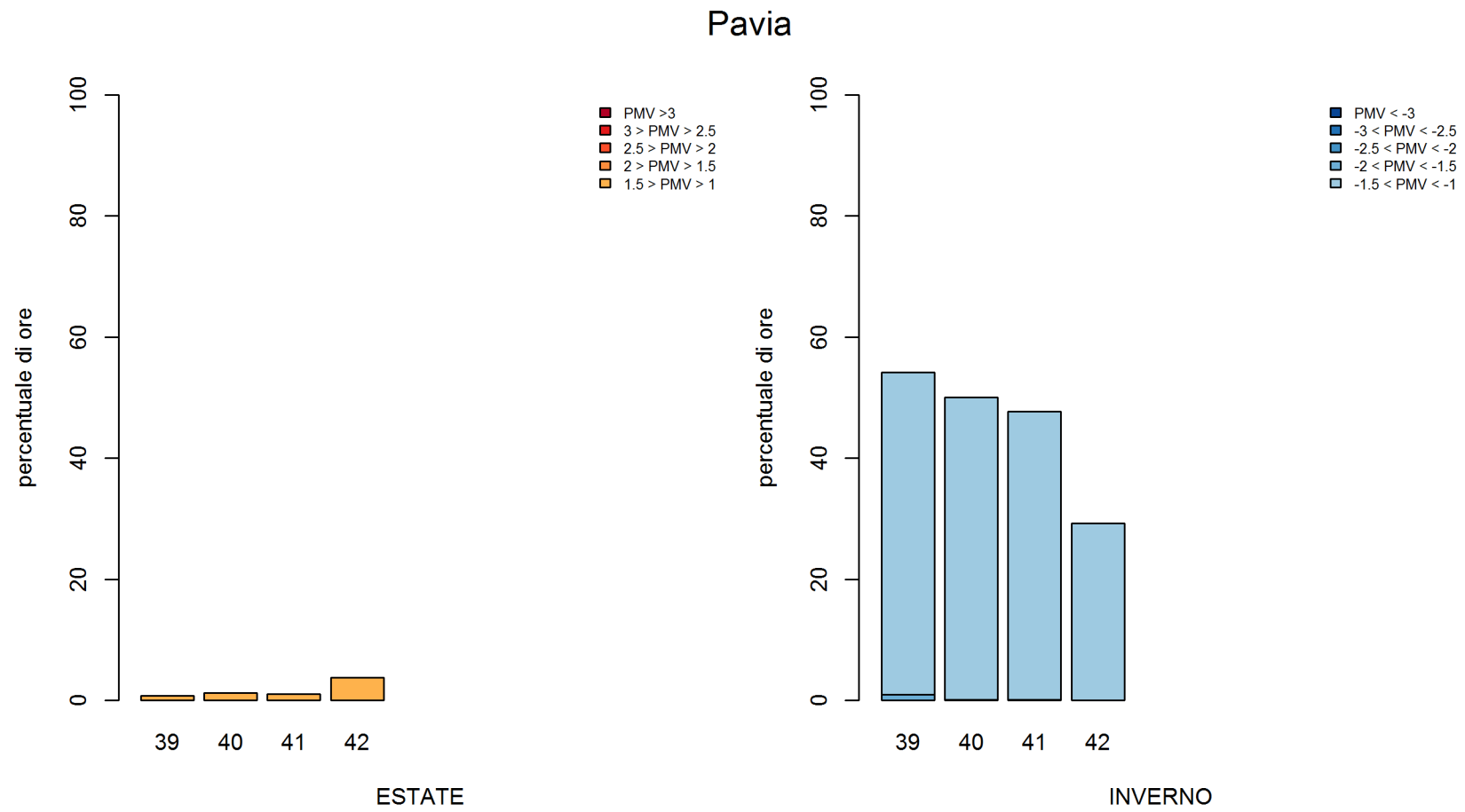


Figura 15. Indice PMV per stagione – Carcere di Pavia

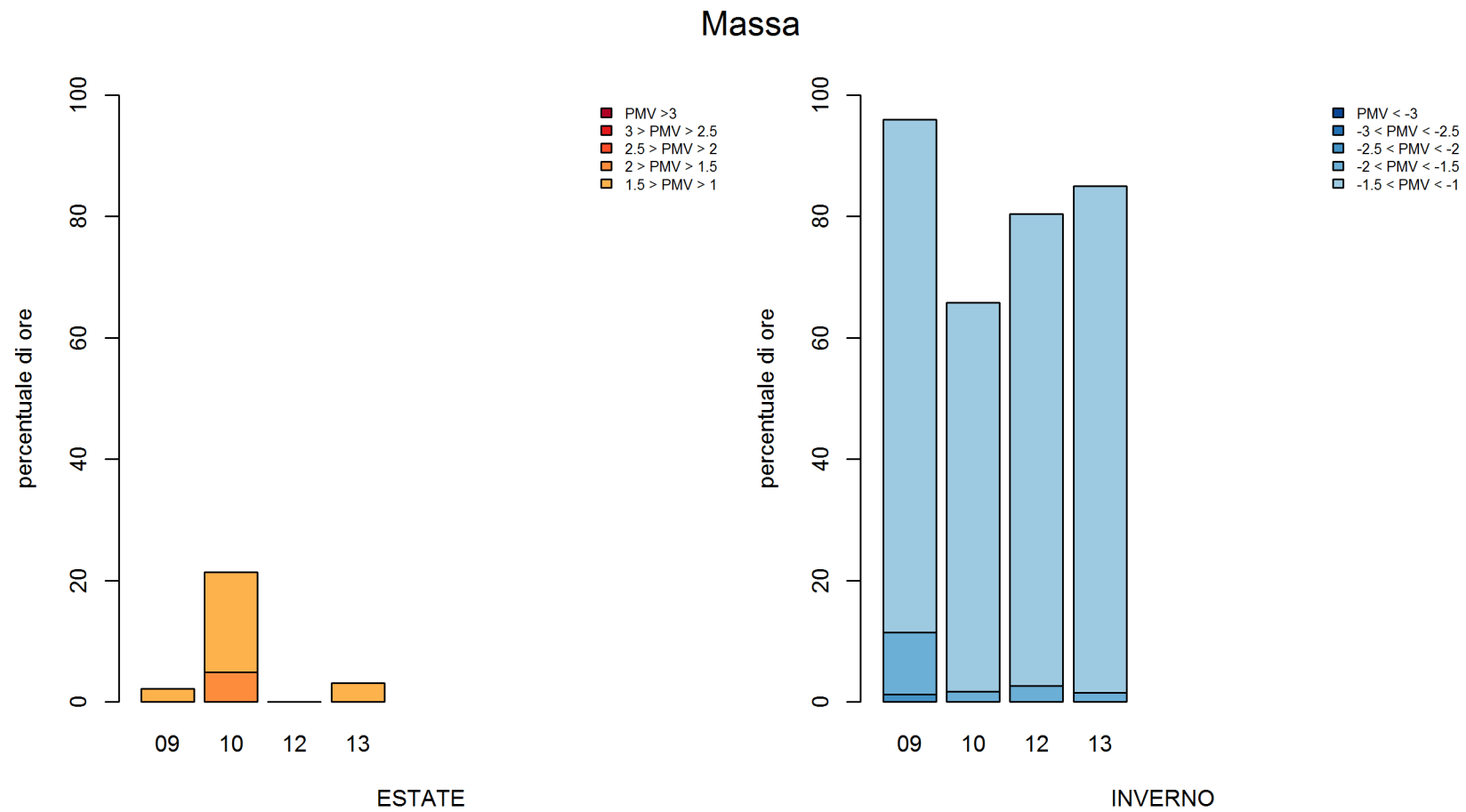


Figura 16. Indice PMV per stagione – Carcere di Massa

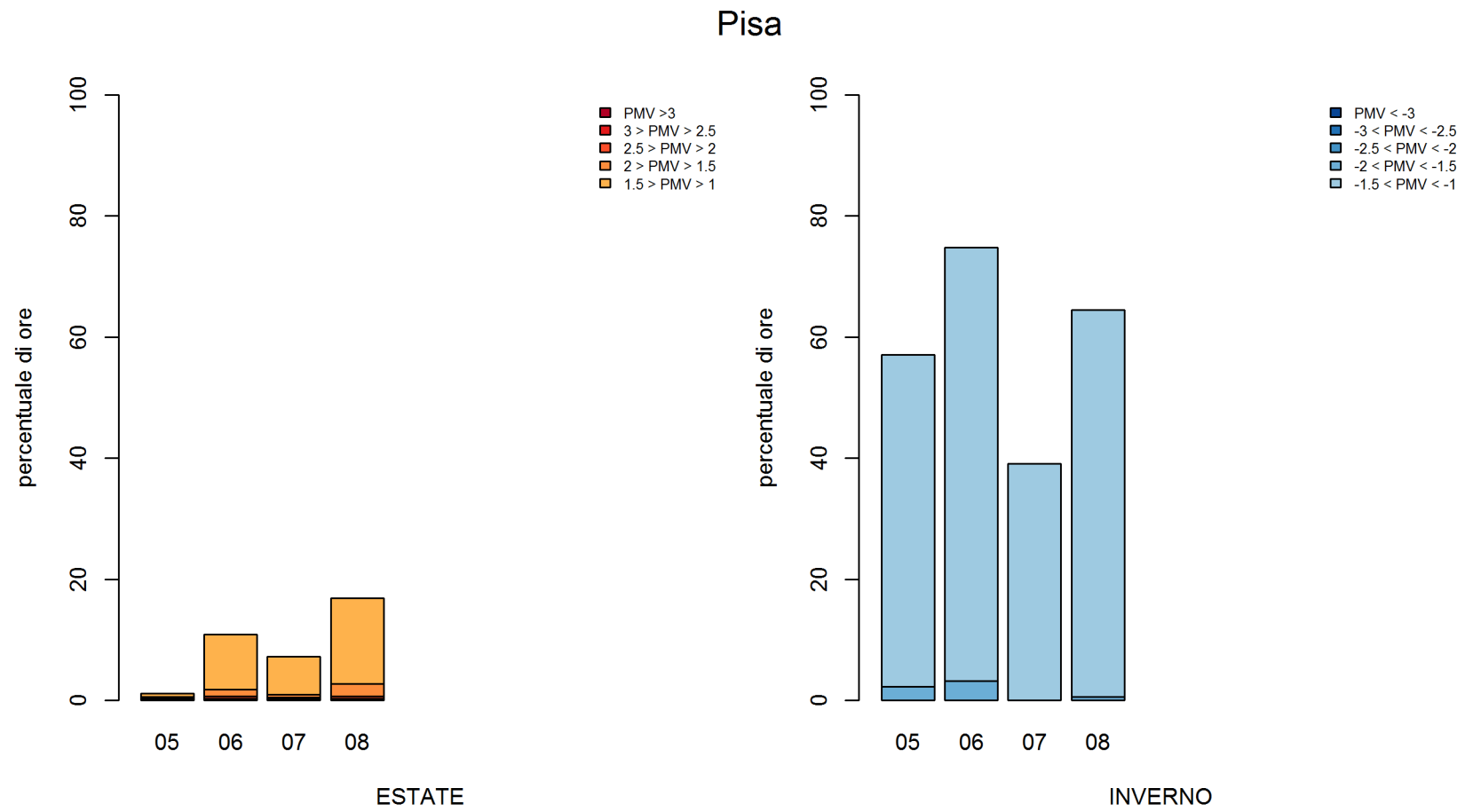


Figura 17. Indice PMV per stagione – Carcere di Pisa

Volterra

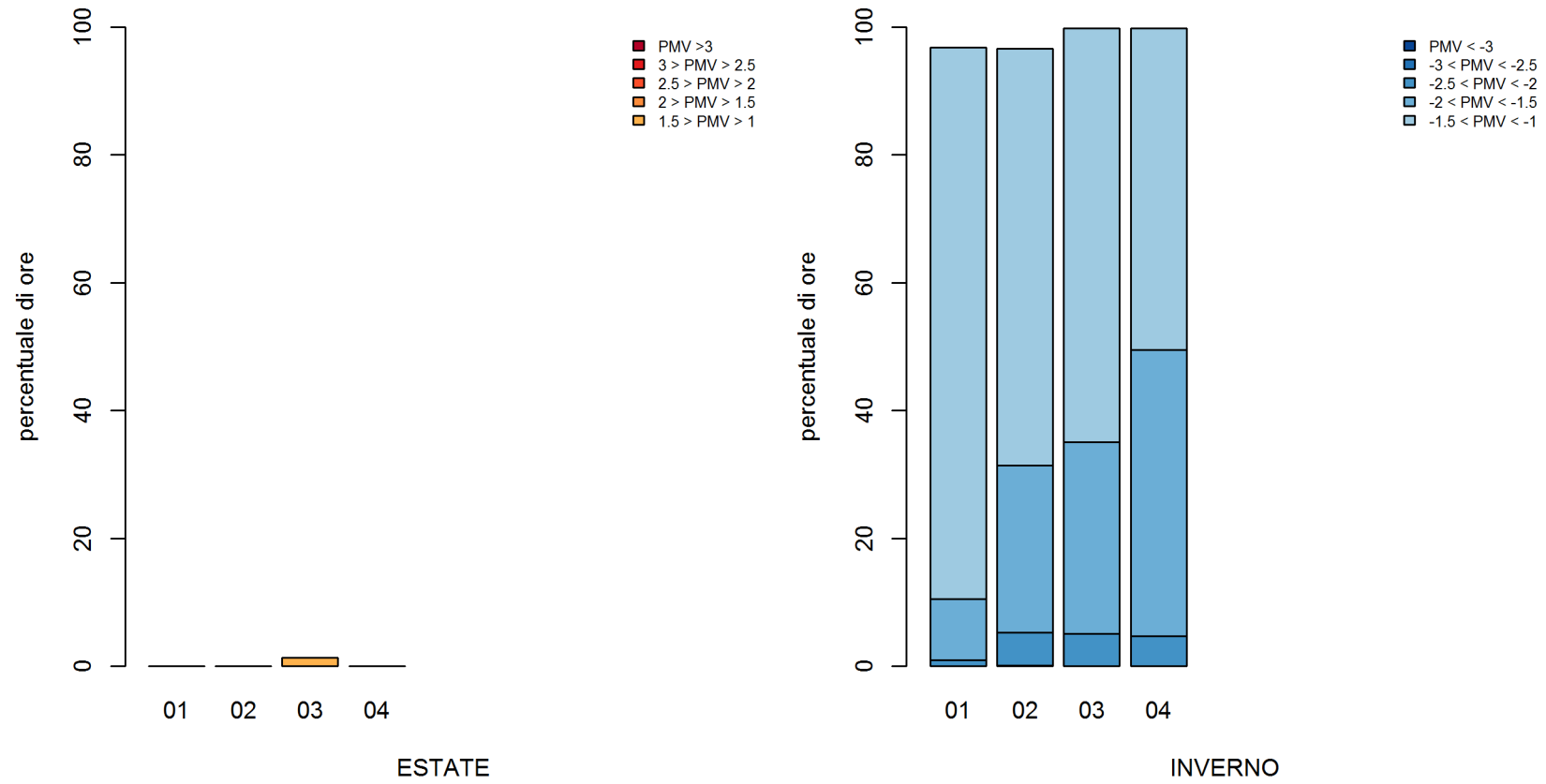


Figura 18. Indice PMV per stagione – Carcere di Volterra