



Istituto di Scienza e Tecnologie  
dell'Informazione "A. Faedo"  
Consiglio Nazionale delle Ricerche



## *ISTI Technical Reports*

# Un piano di test per l'esplorazione di una mappa digitale su dispositivi mobili tramite canali audio e vibrotattile

Maria Teresa Paratore, CNR-ISTI, Pisa, Italy

Barbara Leporini, CNR-ISTI, Pisa, Italy



Un piano di test per l'esplorazione di una mappa digitale su dispositivi mobili tramite canali audio e vibrotattile

Paratore M.T.; Leporini B.

ISTI-TR-2022/011

#### Abstract

Il presente documento descrive l'applicazione "HapticMapTest", sviluppata presso l'ISTI-CNR nell'ambito del progetto "TIGHT: Tactile InteGration for Humans and arTificial systems", e il piano di test che si è deciso di proporre agli utenti per validare le opzioni di interazione offerte dalla app stessa.

Accessibilità, Android

#### Citation

Paratore M.T.; Leporini B. *Un piano di test per l'esplorazione di una mappa digitale su dispositivi mobili tramite canali audio e vibrotattile* ISTI Technical Reports 2022/011. DOI: 10.32079/ISTI-TR-2022/011

---

Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A. Faedo"

Area della Ricerca CNR di Pisa

Via G. Moruzzi 1

56124 Pisa Italy

<http://www.isti.cnr.it>

# UN PIANO DI TEST PER L'ESPLORAZIONE DI UNA MAPPA DIGITALE SU DISPOSITIVI MOBILI TRAMITE CANALI AUDIO E VIBROTATTILE

Maria Teresa Paratore

[mariateresa.paratore@isti.cnr.it](mailto:mariateresa.paratore@isti.cnr.it)

Barbara Leporini

[barbara.leporini@isti.cnr.it](mailto:barbara.leporini@isti.cnr.it)

## Abstract

Il presente documento descrive l'applicazione "HapticMapTest", sviluppata presso l'ISTI-CNR nell'ambito del progetto "TIGHT: Tactile InteGration for Humans and arTificial systems", e il piano di test che si è deciso di proporre agli utenti per validare le opzioni di interazione offerte dalla app stessa.

## Descrizione sintetica della app

Con questa applicazione Android, appositamente pensata per utenti non vedenti o ipovedenti, ci proponiamo di valutare l'utilità dell'uso del canale vibrotattile, eventualmente associato a quello audio, nell'esplorazione preliminare di una mappa fornita da un provider via internet. Per l'applicazione abbiamo utilizzato il provider MapBox (<https://www.mapbox.com/>), in quanto fornisce API con funzionalità particolarmente intuitive e utili per i nostri scopi, soprattutto per quanto riguarda le operazioni di ricerca e filtraggio di punti di interesse (POI), ovvero di coordinate su una mappa georeferenziata.

L'applicazione presenta una semplice interfaccia utente, composta da una barra superiore che contiene due voci di menu, e dalla schermata principale sottostante. Il menu consente di accedere alle istruzioni per navigare la mappa, e permette di configurare la modalità di feedback, tramite le voci "Istruzioni ed esercizi" e "Impostazioni", illustrate in Figura 1. La sezione "Istruzioni ed esercizi" contiene le informazioni generali per utilizzare correttamente la app e una sottosezione che consente di riprodurre le vibrazioni associate ai vari tipi di POI classificati come rilevanti; in questo modo è possibile familiarizzare con le tipologie di POI trattate nella mappa e le relative sequenze di vibrazioni. Dalla sezione "Impostazioni", gli utenti possono impostare tramite switch i filtri per rilevare solo i POI associati a certe categorie e possono inoltre stabilire se per ciascun POI rilevato sulla mappa la tipologia debba essere notificata tramite vibrazione soltanto o anche tramite annuncio vocale.

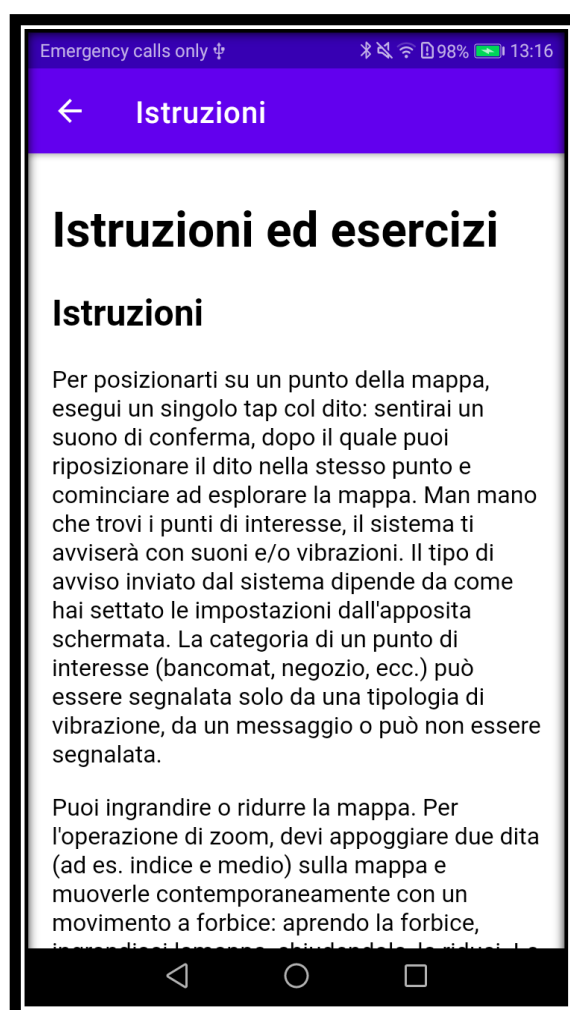
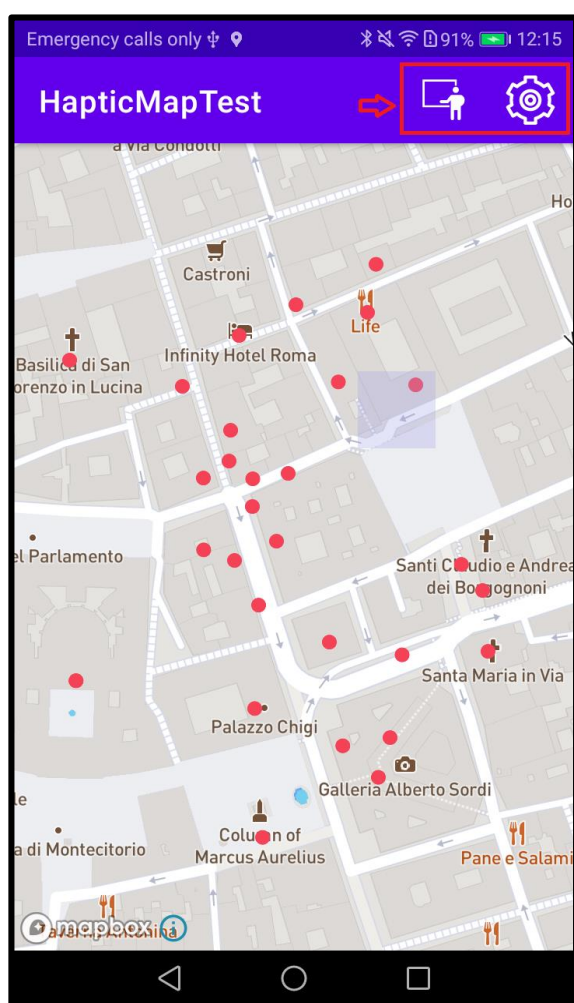
La mappa da esplorare viene scaricata in tempo reale; prima di essere renderizzata dal dispositivo, ad essa viene sovrapposto un layer con i POI ritenuti importanti. Il layer è composto da una serie di informazioni aggiuntive che consentono di associare precisi punti geolocalizzati a luoghi significativi, ovvero da segnalare all'utente. Queste sequenze di punti sono ricavate a partire da un file in formato geoJson, precedentemente preparato, nel quale ciascun POI è rappresentato da un oggetto "Feature" associato ad una coppia di coordinate, e una serie di "properties", ovvero un ID univoco, una categoria (identificata da codice numerico) e una denominazione. Le categorie identificate dalla app sono le seguenti:

1. Negozio (cod. alfanumerico: 100)
2. Bar o ristorante (cod. alfanumerico: 300)

3. Ufficio bancario o postale (cod. alfanumerico: 400)
4. Fermata metro, tram o autobus (cod. alfanumerico: 500)
5. Chiesa (cod. alfanumerico: 600)
6. Edificio storico (cod. alfanumerico: 700)

L'uso del layer fa sì che, per ciascuna coppia di coordinate in esso contenuta, la app possa far partire una segnalazione. Quando, sulla mappa, l'utente sfiora al tatto il punto corrispondente a una di tali coppie (evento "onHover"), parte infatti una sequenza (pattern) di vibrazioni che ne identifica il tipo in modo univoco, e contestualmente il servizio Text To Speech (TTS) del dispositivo annuncia verbalmente il tipo di POI. Vale la pena notare che questo comportamento di default con la notifica del tipo su due canali può essere modificato, qualora l'utente lo ritenga troppo invasivo, tramite le impostazioni descritte in precedenza.

In Appendice, riportiamo per completezza di informazione un file geojson utilizzato nella app.



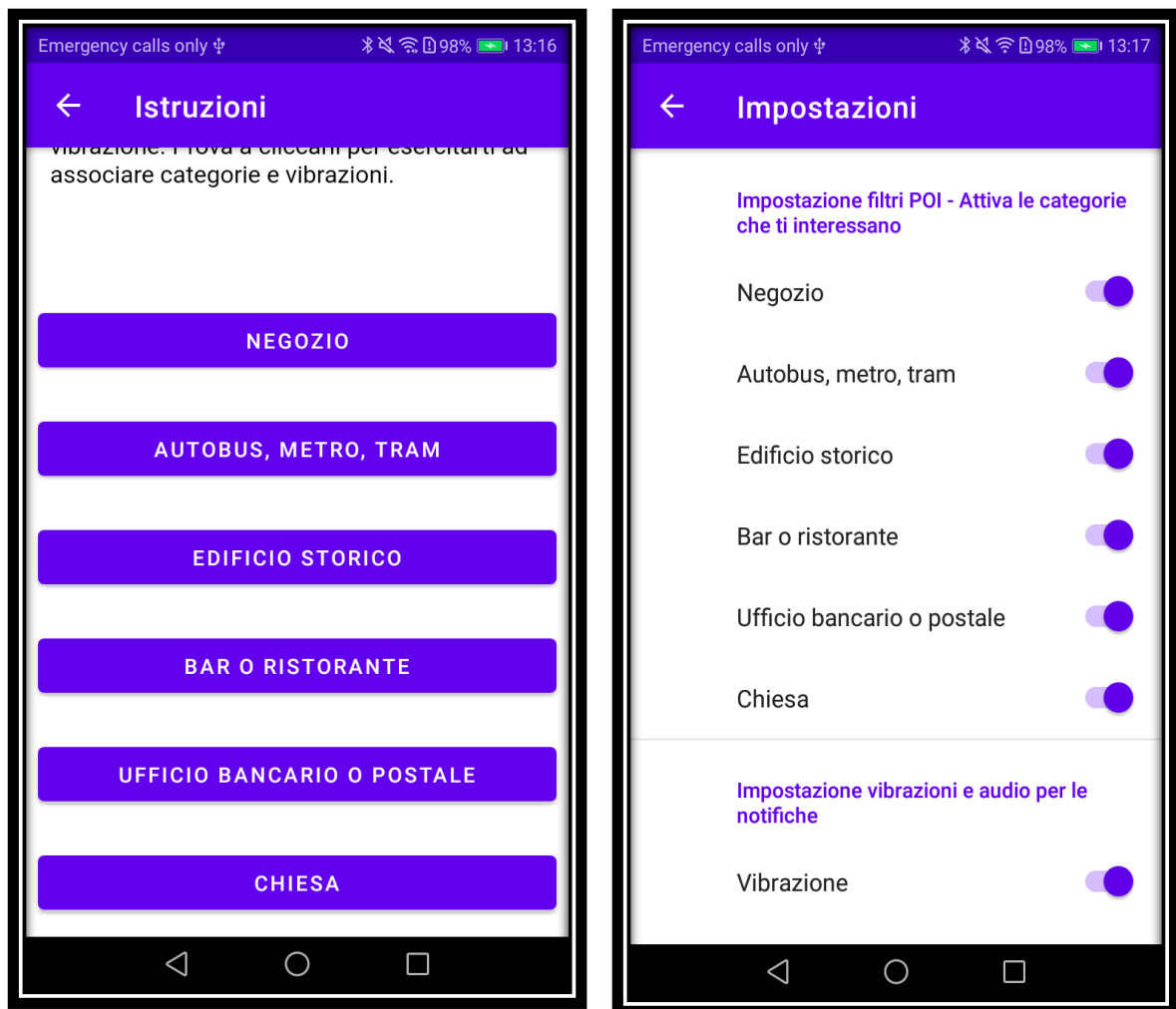


Figura 1: Panoramica delle funzioni di menu offerte dalla app

L'applicazione è stata pensata appositamente per essere utilizzata da utenti ipovedenti o non vedenti; tutte le interfacce grafiche sono state progettate per essere fruibili da queste categorie. A tale scopo, nello sviluppo si è fatto riferimento alla tecnologia assistiva TalkBack, integrata nei dispositivi Android. Talkback può presentare comportamenti leggermente diversi a seconda delle versioni di Android e degli specifici dispositivi su cui è installato; per lo sviluppo del prototipo cui facciamo riferimento in questo documento, abbiamo utilizzato un tablet Huawei MediaPad T5 con Android 8.0.0 e risoluzione di 224 ppi.

### La fase di training

Prima di procedere con i test, agli utenti viene proposto di prendere confidenza con le varie funzionalità della app. In particolare, viene dato loro tempo per navigare tra le voci di menu e sono poste alcune domande per verificare se siano chiare le funzioni per il filtraggio tra i POI e l'esclusione della vibrazione e/o del canale audio. Viene poi data la possibilità di esplorare una mappa georeferenziata, dapprima con tutte le opzioni abilitate (tutte le tipologie segnalate con entrambi i canali) e poi via via riducendo le tipologie e modificando le impostazioni per la vibrazione e l'audio. Gli utenti sono anche invitati ad esplorare zone ad alta densità di POI, in modo da poter apprezzare la

funzione di zoom, che consente di distinguerli più chiaramente. Viene quindi richiesto di compiere alcune azioni di “zoom-in” e “zoom-out” sulla mappa, con conseguente esplorazione “libera” sullo schermo.

## Il piano di test

Lo scopo ultimo dell'applicazione è quello di comparare l'efficacia del canale vibrotattile rispetto al canale audio nella costruzione di una mappa mentale per un luogo complesso. Gli utenti di test saranno quindi separati in due gruppi, in cui uno userà solo il canale vibrotattile, mentre l'altro solo quello audio. Non abbiamo previsto un test con entrambi i canali contemporaneamente presenti, in quanto, in una fase preliminare di co-design con alcuni utenti, ci era stata segnalata questa modalità come troppo invasiva e utile solo per il training.

Il test si articola nei seguenti punti da svolgere, che sono assegnati in sequenza:

1. Con tutte le tipologie di POI abilitate, si chiede di esplorare la mappa liberamente per circa cinque minuti
2. Al termine dell'esplorazione, viene richiesto di dare una indicazione numerica di quanti POI sono stati rilevati per categoria, indicandone anche orientativamente la posizione sullo schermo
3. Si chiede di posizionarsi su un'area ad alta densità di negozi ed esplorarla attentamente, quindi indicare il numero di POI rilevati
4. Si chiede di usare la funzione di zoom per indagare meglio l'area ad alta densità, e dare una nuova indicazione di massima di quanti negozi siano contenuti in essa.
5. Si chiede di ripristinare il livello di zoom iniziale e introdurre il filtraggio sui POI in modo che siano rilevate solo le categorie: bar/ristorante, edificio storico, chiesa e ufficio bancario o postale.
6. Viene assegnato uno use case realistico: *“Domani vorresti mangiare fuori, quindi visitare una chiesa o luogo storico nelle vicinanze e subito dopo passare presso un ufficio bancario o postale per fare un prelievo. Vorresti pianificare queste attività in modo da ottimizzare i tempi.”* Vengono dati alcuni minuti per pianificare un itinerario ad hoc.
7. Viene chiesto se si è riusciti a pianificare l'itinerario, e, in caso positivo, si chiede di indicare i POI che sono stati scelti.
8. Somministrazione del questionario standard per stabilire il grado di usabilità: *“System Usability Scale”* (SUS) (<https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>).

In Figura 2 mostriamo una sequenza di screenshot raccolti durante una operazione di esplorazione tramite zoom. Si noti il quadratino semitrasparente che segnala la posizione del dito sulla mappa.

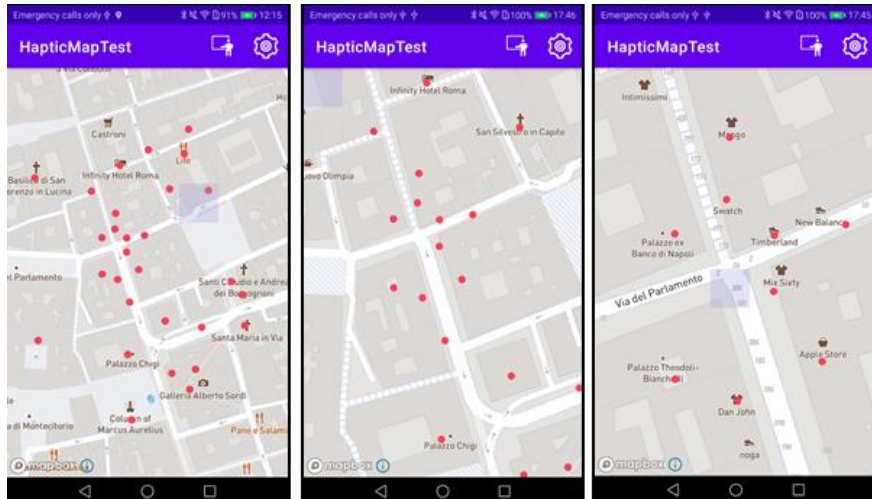


Figura 2: Tre schermate relative ad una operazione di zoom.

Quando tutti gli utenti avranno completato i task assegnati, verrà effettuata la comparazione dei dati raccolti nei due casi. Dato che si prevede un numero iniziale esiguo di utenti di test, al momento si prevede una modalità manuale di raccolta dati, effettuata da parte di chi somministra i test. In futuro, per una platea di tester più ampi, prevediamo di integrare la procedura di test direttamente nell'applicazione mobile, in modo da somministrare i questionari tramite form da compilare alla fine dei vari task. I risultati delle form sarebbero inviati a un database, sul quale poi sarebbero effettuate tutte le statistiche e le valutazioni del caso, magari considerando le variabili demografiche dei partecipanti ai test (l'età e il genere potrebbero infatti essere variabili significative da considerare su un campione adeguato).

## Appendice: file "pois\_1.geojson"

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      "properties": {
        "objectId": 1,
        "category": 100,
        "name": "Zara"
      },
      "geometry": {
        "type": "Point",
        "coordinates": [
          12.480468627040125,
          41.901717833641015
        ]
      }
    },
    {
      "type": "Feature",
      "properties": {
        "objectId": 2,
        "category": 500,
        "name": "Linee 16 23"
      },
      "geometry": {
        "type": "Point",

```

```

        "coordinates": [
            12.480970312623782,
            41.90165232477787
        ]
    },
    {
        "type": "Feature",
        "properties": {
            "objectid": 3,
            "category": 500,
            "name": "Linee 18 3 7"
        },
        "geometry": {
            "type": "Point",
            "coordinates": [
                12.481379582442855,
                41.9021207116713
            ]
        }
    },
    {
        "type": "Feature",
        "properties": {
            "objectid": 4,
            "category": 700,
            "name": "Colonna di Marco Aurelio"
        },
        "geometry": {
            "type": "Point",
            "coordinates": [
                12.48000790800296,
                41.90070609032156
            ]
        }
    },
    {
        "type": "Feature",
        "properties": {
            "objectid": 5,
            "category": 700,
            "name": "Palazzo di Montecitorio"
        },
        "geometry": {
            "type": "Point",
            "coordinates": [
                12.47872152899592,
                41.90151803139872
            ]
        }
    },
    {
        "type": "Feature",
        "properties": {
            "objectid": 7,
            "category": 700,
            "name": "Palazzo Chigi"
        },
        "geometry": {
            "type": "Point",
            "coordinates": [
                12.479953739202841,
                41.90137391136042
            ]
        }
    },
    {
        "type": "Feature",

```



```

"properties": {
  "objectid": 8,
  "category": 700,
  "name": "Palazzo Bianchelli"
},
"geometry": {
  "type": "Point",
  "coordinates": [
    12.479601679144196,
    41.90219604630519
  ]
}
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 9,
    "category": 100,
    "name": "La Rinascente"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.48056104280468,
      41.90118065898008
    ]
  }
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 10,
    "category": 300,
    "name": "le grotte"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.480807967935306,
      1.903663483276546
    ]
  }
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 11,
    "category": 100,
    "name": "Mango"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.479787468910217,
      41.90281604723498
    ]
  }
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 13,
    "category": 600,
    "name": "San Silvestro in capite"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [

```

```

        12.480530303335655,
        41.9030664710545
    ]
}
},
{
    "type": "Feature",
    "properties": {
        "objectid": 14,
        "category": 100,
        "name": "Dan John"
    },
    "geometry": {
        "type": "Point",
        "coordinates": [
            12.479814291000366,
            41.90214129051884
        ]
    }
},
{
    "type": "Feature",
    "properties": {
        "objectid": 15,
        "category": 300,
        "name": "Le Grotte"
    },
    "geometry": {
        "type": "Point",
        "coordinates": [
            12.480790615081787,
            41.903676451520774
        ]
    }
},
{
    "type": "Feature",
    "properties": {
        "objectid": 16,
        "category": 100,
        "name": "Puma"
    },
    "geometry": {
        "type": "Point",
        "coordinates": [
            12.47945487499237,
            41.90304362629451
        ]
    }
},
{
    "type": "Feature",
    "properties": {
        "objectid": 18,
        "category": 400,
        "name": "Banca MPS"
    },
    "geometry": {
        "type": "Point",
        "coordinates": [
            12.479599714279175,
            41.90256850417908
        ]
    }
},
{
    "type": "Feature",
    "properties": {

```

```

    "objectid": 20,
    "category": 500,
    "name": "Linee 21 30 711"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.47998058795929,
      41.90190971556446
    ]
  }
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 21,
    "category": 300,
    "name": "Caffè Pasticceria Vanni"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.480887174606323,
      41.90122297110631
    ]
  }
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 22,
    "category": 300,
    "name": "Bread and Salad"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.481525540351868,
      41.90198557641788
    ]
  }
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 23,
    "category": 300,
    "name": "Ristorante Galleria"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.480806708335876,
      41.901017345602064
    ]
  }
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 24,
    "category": 600,
    "name": "Basilica di San Lorenzo"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.478677034378052,

```

```

    41.90317937482098
  ]
}
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 25,
    "category": 300,
    "name": "Life"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.48073160648346,
      41.90342691550862
    ]
  }
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 26,
    "category": 400,
    "name": "Poste Centrali"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.481064200401306,
      41.90305161150995
    ]
  }
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 27,
    "category": 300,
    "name": "Infinity"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.479846477508545,
      41.90330713787637
    ]
  }
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 28,
    "category": 100,
    "name": "Boutique Central"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.48023808002472,
      41.903466841336105
    ]
  }
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 29,

```

```

    "category": 600,
    "name": "Santa Maria in Via"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.481563091278076,
      41.901670154383034
    ]
  }
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 29,
    "category": 100,
    "name": "Swatch"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.479776740074158,
      41.90265634214749
    ]
  }
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "objectid": 31,
    "category": 100,
    "name": "New Balance"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      12.480184435844421,
      41.90259246000063
    ]
  }
}
]
}

```