

Corso di Progettazione territoriale e filiere: parte di Idrologia territoriale

a.a. 2020 - 2021

Docente: prof. Stefano Ferraris

Dipartimento Interateneo DIST di Scienze, Progetto e
Politiche del Territorio, Castello del Valentino, LABFLUX

e-mail: stefano.ferraris@unito.it

stefano.ferraris@polito.it

contatto Skype: stefano.ferraris3

Orario di ricevimento

Presso il DIST, Castello del Valentino, viale Mattioli 39, Torino:

Lunedì *11:20 – 13:00*

Mercoledì *10:00 – 12:00*

Giovedì *09:30 – 11:20*

In tutti i casi la presenza è garantita
previo appuntamento.

L'ufficio al Castello del Valentino è
ubicato presso il LABFLUX, indicato
dal **punto rosso** nella figura a lato.



lo *sviluppo sostenibile* è definito come:

"uno sviluppo che soddisfa le esigenze del presente senza compromettere la possibilità delle future generazioni di soddisfare le proprie".

2.5% è acqua dolce, ma solo lo 0.76 % sono acque sotterranee dolce e solo il 7 per centomila sono acque dolci nei laghi, l'uno per centomila è acqua ne suolo e solo il 2 per milione è acqua nei fiumi

Infatti il totale è 1.4 miliardi di km cubi e i flussi annui di 577 km cubi all'anno

«I problemi idrici sono spesso strettamente connessi con la struttura dell'economia globale.

Molti paesi hanno esternalizzato in modo massiccio la propria impronta idrica, importando da altri luoghi quei beni che richiedono una grande quantità di acqua per essere prodotti.

Questo genera pressioni sulle risorse idriche dei paesi esportatori in cui troppo spesso i meccanismi di approvvigionamento sono a breve termine e non finalizzati a una gestione razionale e alla conservazione delle risorse idriche. Non solo i governi, ma anche i consumatori, le imprese e ogni comunità civile possono fare la differenza, in modo da raggiungere una migliore gestione delle risorse idriche».

(Arjen Hoekstra)

Aggiungo io: spesso in giro si leggono cifre stimate grossolanamente come fossero certe, soprattutto per il comparto agricolo, che è il più grande consumatore di acqua e per le produzioni zootecniche. E il cotone degli indumenti è altrettanto famelico di acqua

Prosegue Hoekstra: la pioggia, i corsi d'acqua e le falde acquifere rappresentano un input fondamentale per la produzione economica.

Una delle conclusioni dello studio di Hoekstra è che il 94 % delle industrie statunitensi potrebbero ridurre la loro impronta idrica approvvigionandosi da fornitori più efficienti idrologicamente , rispetto a convertirsi internamente ad un uso più efficiente.

Noi non ci occupiamo di industria (lo studio di Hoekstra era onnicomprensivo) ma il principio è che occorre conoscere i flussi idrici in modo completo e quantitativo in modo da effettuare le scelte ambientalmente corrette.

Idraulica agraria deve oggi occuparsi del territorio nel suo complesso, inteso come ambiente fisico e intreccio di attività economiche e società.

Le grandi sfide sono:

- la conversione dell'irrigazione da irrigazione a scorrimento a microirrigazione

- la realizzazione di dighe per garantire la disponibilità irrigua

Acqua virtuale

Il concetto di acqua virtuale è stato introdotto per la prima volta da Allan nel 1996. L'acqua virtuale è l'acqua necessaria per la produzione di un dato bene di origine agricola. La definizione non fa riferimento al solo volume di acqua direttamente impiegata. Ad esempio, il volume di acqua virtuale necessario a produrre un chilogrammo di carne bovina non è riconducibile alla sola acqua bevuta dal bovino nella sua vita. Al fine di calcolare il volume di acqua virtuale è necessario prendere in considerazione tutta l'acqua impiegata nel processo produttivo, compresa l'acqua necessaria alla coltivazione dei foraggi, al lavaggio di locali e piazzali di manovra, alla diluizione delle deiezioni se necessario ecc.

Il concetto di acqua virtuale è stato introdotto per valutare l'impiego delle risorse idriche nei processi produttivi agricoli, ma in seguito esso è stato esteso agli altri processi produttivi. L'acqua virtuale è un indice che permette di valutare le implicazioni del commercio internazionale in termini di risorse idriche. La quantificazione dei volumi di acqua necessari alla produzione dei beni ha permesso di appurare che molti Paesi fanno uso di risorse idriche esterne ai loro confini per soddisfare le esigenze alimentari interne.

Impronta idrica

Il concetto di impronta idrica è stato sviluppato da Hoekstra e Mekonnen nei primi anni 2000. Consente di calcolare il volume d'acqua utilizzato da un individuo, una comunità, un'impresa o anche una nazione. L'impronta idrica è definita come il volume totale di acqua dolce utilizzato per produrre determinati beni e servizi, suddividendo le risorse idriche in tre componenti.

Secondo tale classificazione, le risorse idriche sono pertanto suddivise in:

- Componente verde – è l'acqua piovana contenuta nelle piante e nel suolo sotto forma di umidità, senza che sia mai stata parte di un qualsiasi corpo idrico di superficie o sotterraneo.
- Componente blu – è l'acqua che proviene dai corpi idrici superficiali (fiumi, laghi, estuari, etc.) e dalle falde acquifere sotterranee.
- Componente grigia – è l'acqua inquinata dai processi produttivi.

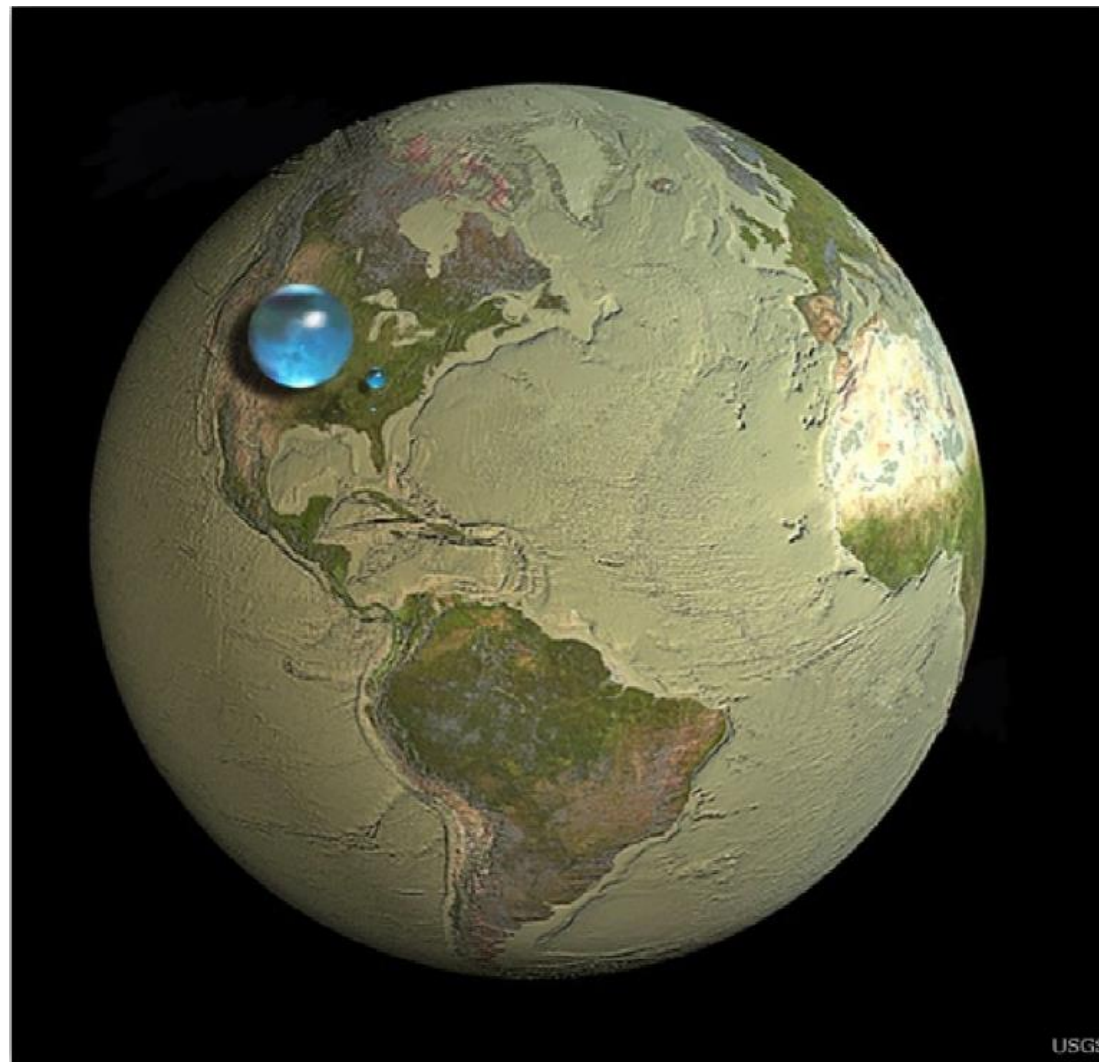
Al fine di chiudere il bilancio delle risorse idriche in termini di impronta idrica è stata in seguito introdotta la componente bianca, che rappresenta l'acqua proveniente dalle precipitazioni che viene intercettata dalla vegetazione e dalle rocce e da esse evapora direttamente.

L'impronta idrica verde prende in considerazione l'uso di acqua piovana per sostenere il flusso evapotraspirativo delle colture e delle foreste. Essa è importante per valutare il contributo dell'agricoltura non irrigua in termini di risparmio di risorse idriche blu.

L'impronta idrica blu considera l'utilizzo di acque superficiali e sotterranee di un determinato bacino nei processi agricoli, industriali e energetici e per fini idropotabili. In questo caso, l'utilizzo di una data risorsa idrica è inteso come un prelievo di acqua che non torna intatto nello stesso luogo da cui è stato prelevato.

L'impronta idrica grigia rappresenta il volume di acqua dolce necessario a diluire gli inquinanti ad una concentrazione tale per cui l'acqua, reimpressa nell'ambiente nel luogo in cui l'inquinamento si è prodotto, rimanga al di sopra degli standard qualitativi minimi definiti dalle vigenti leggi locali.

L'impronta idrica totale è data dalla somma delle tre impronte suddette.



Questa immagine dello *“United States Geological Survey, USGS”* mostra il pianeta terra senza acqua. Le tre sfere rappresentano rispettivamente, in ordine decrescente di volume, l’acqua salata, l’acqua dolce presente nei ghiacciai e nelle calotte polari e l’acqua disponibile per il consumo umano.

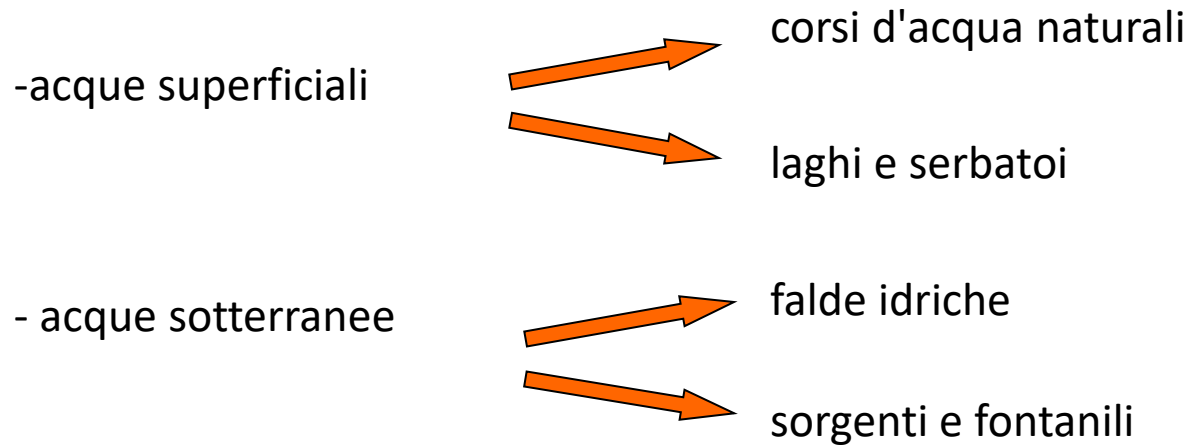
Facciamo riferimento ora alla nostra realtà locale:
una corretta gestione della risorsa idrica è
necessaria perché (Legge Galli, 1980) deve essere
garantita in quantità e qualità per uso potabile.

Solo una volta garantita quella, si può passare al
secondo uso che è quello animale e per
irrigazione.

Infine c'è l'uso industriale e idroelettrico.

Prelievi

L'approvvigionamento (o presa o provvista) dell'acqua può avvenire da:



Nel nord dell'Italia l'approvvigionamento da acque superficiali fluenti è il caso più comune. Al Centro- Sud e nelle Isole si utilizzano frequentemente serbatoi artificiali che accumulano le acque superficiali fluenti nel periodo piovoso (autunno-inverno).

Il prelievo da falda idrica, mediante pozzi, è attuato laddove non esistono valide alternative, oppure da un certo momento della stagione in avanti, venendo a mancare le portate superficiali.

PRESE DA FALDE IDRICHE

Le falde idriche sono degli strati permeabili saturi d'acqua di provenienza superficiale (percolazione delle acque di precipitazione o d'irrigazione, infiltrazione da corsi d'acqua e canali, ecc.). Questi immagazzinamenti idrici sotterranei poggiano su uno strato impermeabile o sono compresi tra due strati impermeabili.

Adottando la terminologia del Decreto del Presidente della Giunta Regionale (Piemonte) 29 luglio 2003, n. 10/R, le falde idriche si distinguono in:

- ***falda freatica (superficiale o libera)***: la falda più vicina alla superficie del suolo, alimentata direttamente dalle acque d'infiltrazione superficiale e in diretta connessione con il reticolo idrografico;
- ***falde profonde***, poste sotto alla falda freatica (ove presente), e cioè le falde confinate, le falde semiconfinate e le falde ospitate nelle porzioni inferiori dell'acquifero indifferenziato, caratterizzate da una bassa velocità di deflusso, da elevati tempi di ricambio e da una differente qualità idrochimica rispetto a quelle ospitate nelle porzioni più superficiali del medesimo.

Soggiacenza = profondità alla quale si trova il suolo saturo di acqua, controllata da topografia

Disponibilità idrica superficiale e sotterranea è l'altro dato importante.

Il sottosuolo è composto da formazioni geologiche complesse, ma la soggiacenza varia in modo assai regolare sul territorio.

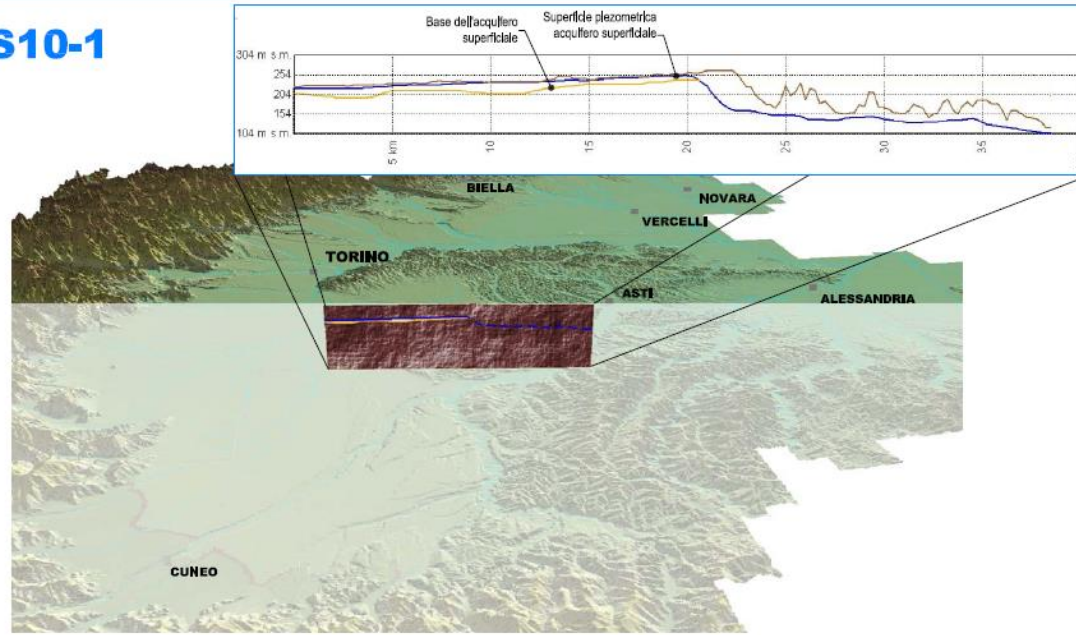
Il caso di Orbassano è proprio quello di soggiacenza limitata e abbondanza di risorsa idrica: riduce i consumi idrici ma può anche portare ad un maggiore uso di acqua.

Il caso di Buttigliera d'Asti è invece quello di soggiacenza elevata e scarsità di risorsa idrica: riduce i consumi idrici ma porta all'acquisto esterno di foraggio.

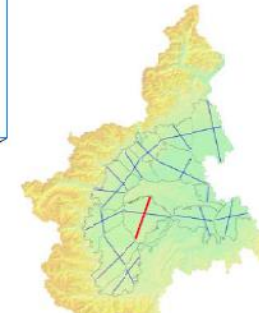
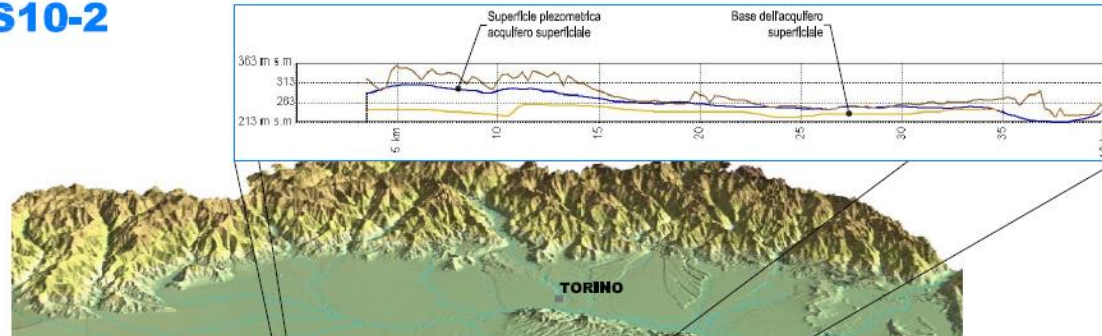
Nelle slide seguenti possiamo vedere dal Piano di Tutela delle Acque del Piemonte, redatto nel 2007 e aggiornato nel 2019, interessanti sezioni del sottosuolo.

Si può capire che il sottosuolo è complesso, ma che l'andamento della falda freatica, che è quella che interessa per questo lavoro, non presnetta tutta quella complessità.

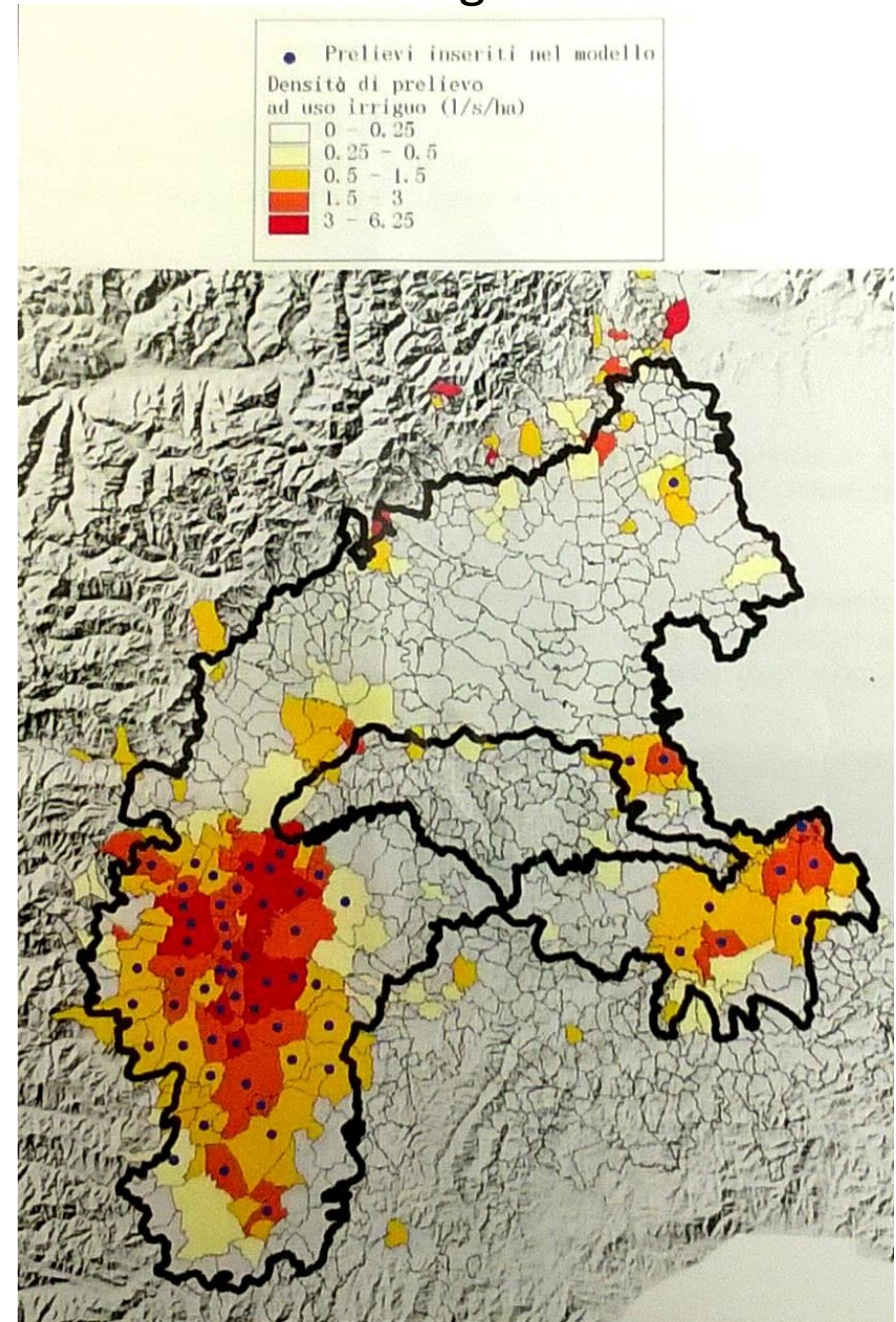
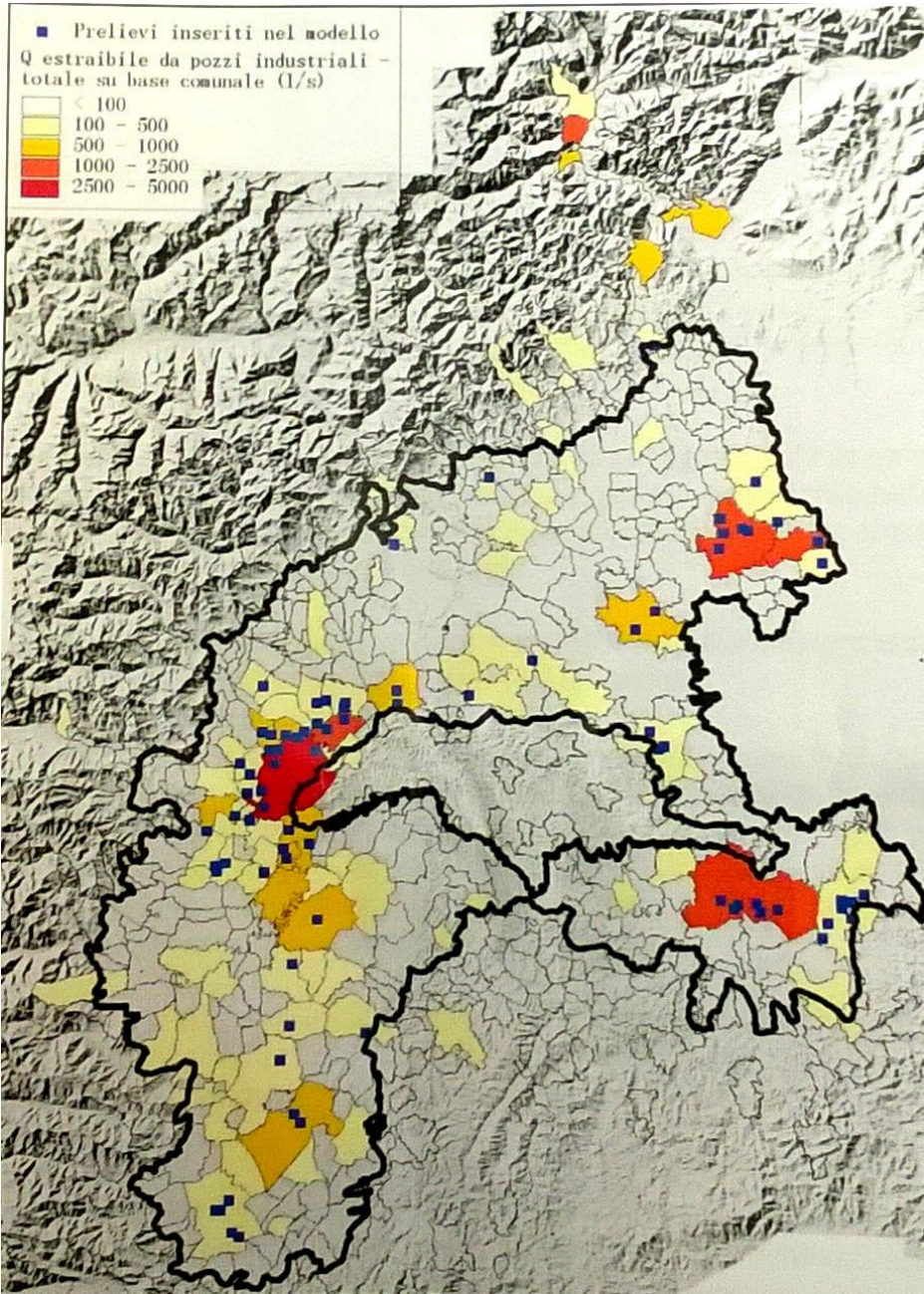
Sezione MS10-1



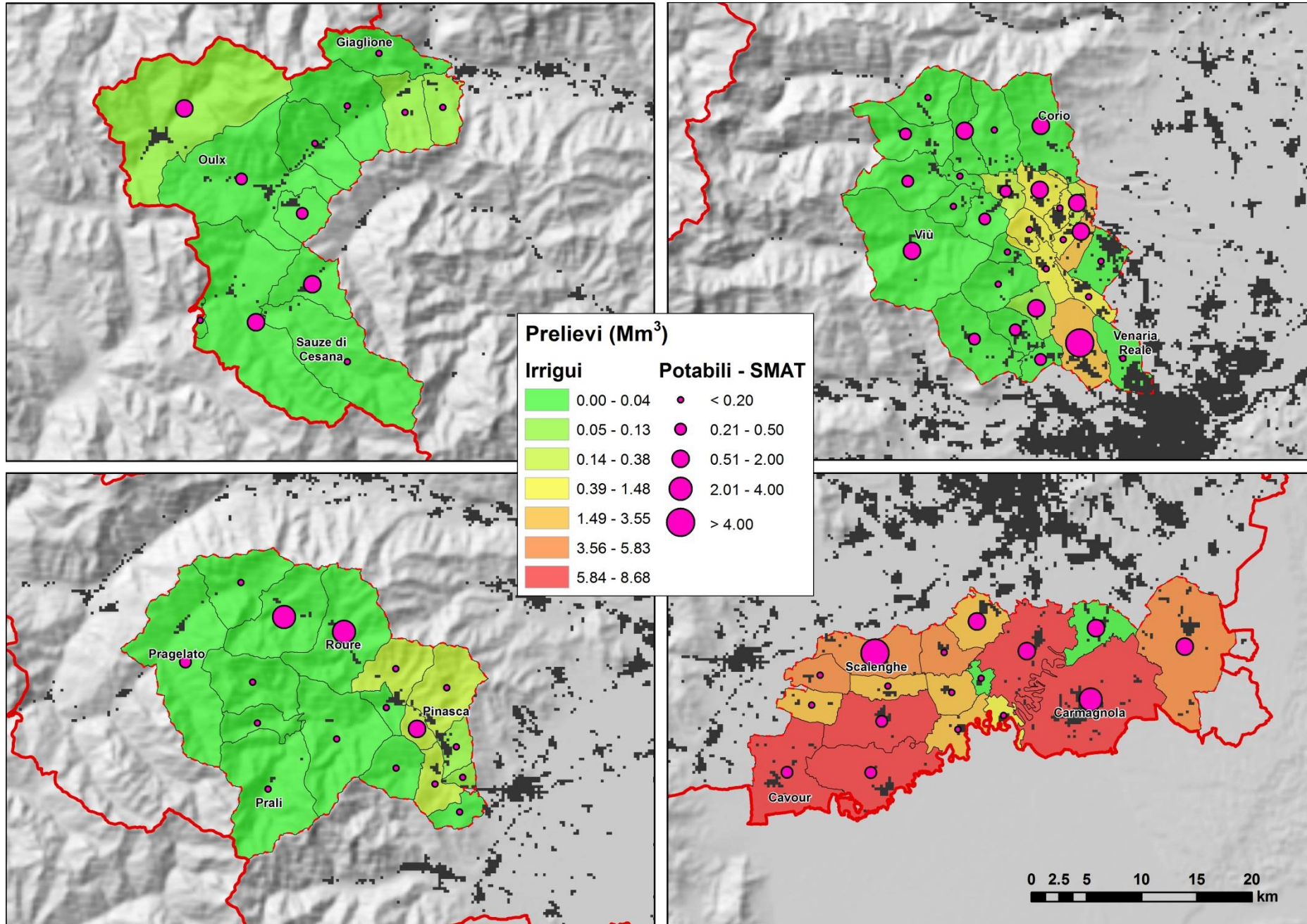
Sezione MS10-2



Prelievi medi industriali e irrigui da Piano di Tutela della Regione Piemonte



2015



Nelle prossima slide possiamo vedere i risultati di uno studio che abbiamo fatto con SMAT (Società Metropolitana Acque Torino SPA, che gestisce l'intera ex Provincia di Torino) per prevedere gli effetti del cambiamento climatico sulle disponibilità future di risorsa idrica:

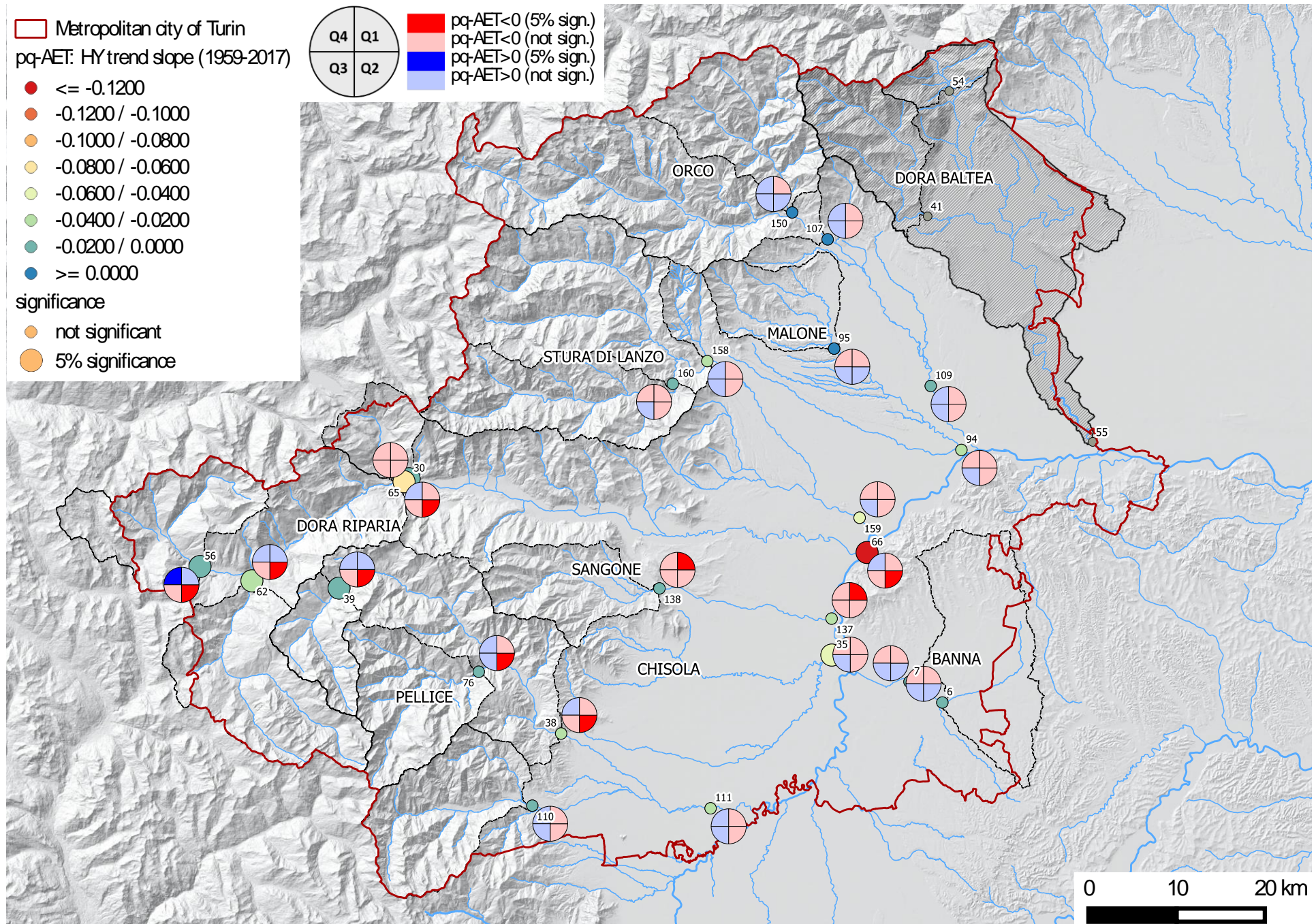
Non ci sono evidenti trend nelle precipitazioni passate

Non ci sono evidenti trend nelle precipitazioni future

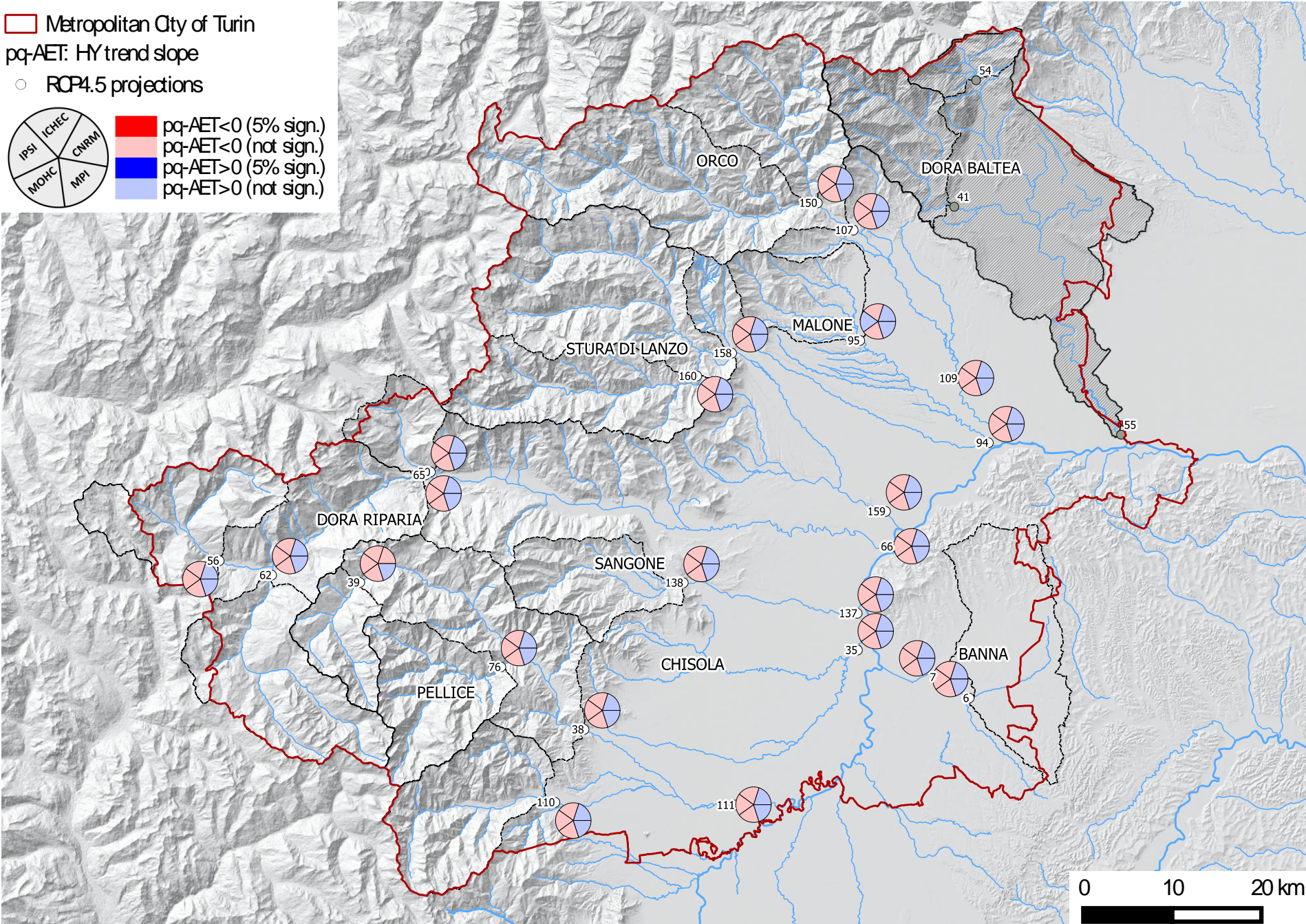
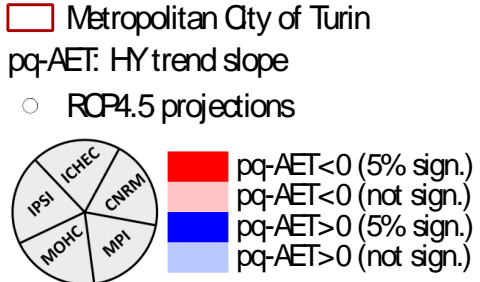
C'è un'evidente variabilità interannuale, ragione per la quale occorre effettuare i calcoli per almeno 4 anni

In basso a destra abbiamo i comuni di Orbassano e Buttigliera d'Asti

Trend of the
(both yearly and
quarterly)
differences
between
precipitation and
AET for the
period 1959-
2017



Trend of the
(yearly)
differences
between
precipitation and
AET for the
period 2019-
2049



Scheda relativa a : GESTIONE RISORSE IDRICHE TERRITORIALI

Domande da porre all'agricoltore:

Eventuale foraggio di provenienza esterna da dove arriva ?

Riusciamo a valutare la quota che arriva da coltivazioni irrigue?

L'approvvigionamento per l'irrigazione avviene da pozzo o da acque superficiali?

Vi è un momento nell'anno in cui si passa da acque superficiali a pozzo?

Il numero di adacquamenti varia in quale intervallo, a seconda delle annate più o meno siccitose?

E' diversificato tale numero all'interno dell'azienda e come?

Vi è un'irrigazione turnata?

Se si con che turno?

Quali metodi irrigui vengono utilizzati?

Se vi sono delle pompe (fisse oppure mobili), sanno quali portate hanno e che superficie bagnano in un dato momento?

Normalmente è difficile valutare le portate irrigue, ma con il modello che vi ha mostrato il prof. Vidotto potete valutarle.

Qual è il valore di superficie irrigata?

Dati da elaborare da voi prima di porre le domande:

Superfici appezzamenti aziendali utilizzati e superficie totale irrigabile

Dati meteo pluriennali (con quattro anni si ha una valutazione della variabilità e normalmente è un orizzonte al quale l'agricoltore riesce ad arrivare a memoria)