

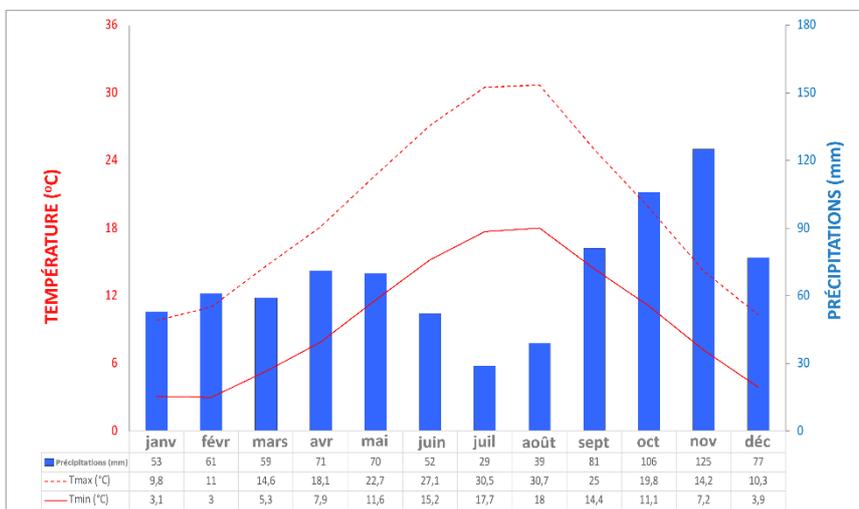
Vidéo de témoignage et matériel de formation associé

6. Irrigation intelligente



Massimo Lodovichi est le gérant de la ferme Illuminati GMM. Ses terres agricoles sont situées dans deux municipalités différentes de la Valdichiana, Castiglion Fiorentino et Foiano della Chiana, dans la province d'Arezzo, en Italie centrale. Les terres agricoles s'étendent sur 200 hectares, dont la moitié est cultivée en vergers de pommiers (54 hectares), de poiriers (26 hectares), de pruniers (5 hectares), de pêchers (11,5 hectares) et de vignobles (6 hectares).

Depuis que Massimo a commencé à travailler dans l'exploitation en 1987, il a été confronté à des problèmes de pénurie d'eau pour l'irrigation, en particulier dans la partie vallonnée de l'exploitation. Cela explique sa motivation à rechercher continuellement des stratégies pour optimiser l'efficacité de l'irrigation et ainsi économiser l'eau. L'adoption de systèmes d'irrigation intelligents, avec l'aide d'experts de l'université de Florence, s'est révélée être une stratégie efficace d'économie d'eau, permettant à l'exploitation de réduire de moitié environ sa consommation.



Le climat de Foiano della Chiana est chaud et tempéré. Les précipitations sont plus importantes en automne et en hiver qu'au printemps et en été. La température moyenne est d'environ 13°C et les précipitations annuelles sont de l'ordre de 800mm.

Le sol de cette région est principalement argileux et limoneux, avec une topographie légèrement vallonnée. Les principales cultures sont des vergers, mais aussi des céréales telles que le blé et l'orge.

L'irrigation intelligente : qu'est-ce que c'est ?

L'irrigation intelligente est une approche avancée qui utilise la technologie et les données pour optimiser l'utilisation de l'eau et améliorer l'efficacité de l'irrigation. Elle est conçue pour relever les défis posés par les systèmes d'irrigation traditionnels, tels que l'arrosage excessif, le lessivage et la programmation inefficace. Les principaux composants d'un système d'irrigation intelligent comprennent généralement des capteurs, des contrôleurs, des stations météorologiques et des dispositifs de communication. Cependant, le niveau technologique varie considérablement : des capteurs simples directement utilisés par l'agriculteur à l'intégration de capteurs au sol avec des données de télédétection, des prévisions météorologiques à court terme, des modèles de bilan hydrique et des systèmes basés sur le SIG fournissant différents types de cartes (c'est-à-dire le bilan hydrique, les besoins d'irrigation des cultures, la texture du sol, etc).

Ø Capteurs

Les capteurs d'humidité sont placés dans le sol pour mesurer la teneur en eau du sol à différentes profondeurs. Parmi les différents types de capteurs d'humidité du sol, les capteurs capacitifs et les capteurs de réflectométrie dans le domaine des fréquences (FDR) sont couramment utilisés dans les systèmes d'irrigation intelligents. Ces capteurs offrent des avantages pratiques en termes de précision, de facilité d'utilisation et de compatibilité avec différents types de sol.

Capteurs capacitifs

Ils mesurent en continu l'humidité du sol en analysant les changements de capacité électrique. Les capteurs capacitifs peuvent être facilement installés dans le sol et de nombreux modèles offrent une connectivité sans fil, ce qui permet une intégration transparente avec les systèmes d'irrigation intelligents. Ils sont compatibles avec différents types de sol et offrent des mesures relativement précises.



Capteurs de réflectométrie dans le domaine des fréquences (FDR)

Ils mesurent l'humidité du sol en analysant les changements dans la réponse en fréquence causés par les propriétés diélectriques du sol. Les FDR sont connus pour leur précision et peuvent fournir des mesures fiables et cohérentes dans le temps. Ils conviennent à différents types de sol et sont souvent utilisés dans des applications agricoles et de recherche où une surveillance précise est nécessaire. Le sondeur utilisé par Massimo est un capteur FDR typique.

Ø Contrôleurs

Les contrôleurs d'irrigation intelligents sont le moteur du système. En adaptant dynamiquement l'irrigation sur la base d'informations en temps réel, les contrôleurs intelligents contribuent à une gestion efficace de l'eau. Ils reçoivent des données provenant de capteurs et de stations météorologiques et, sur la base d'un modèle de prévision des besoins en eau des cultures, ils déterminent le moment et la quantité d'eau à irriguer. Ces contrôleurs peuvent être programmés en fonction de types de plantes spécifiques, des conditions du sol et d'autres variables, ce qui permet d'établir des programmes d'irrigation personnalisés.



Ø Stations agro-météorologiques

Les stations agro-météorologiques fournissent des données météorologiques locales en temps réel, telles que la température, l'humidité, la vitesse du vent, le rayonnement solaire et les précipitations. Ces informations sont cruciales car elles permettent au système d'irrigation intelligent d'ajuster les programmes d'irrigation en fonction des conditions météorologiques actuelles. Dans de nombreux cas, les données météorologiques sont utilisées pour estimer l'évapotranspiration des cultures, qui est la perte d'eau la plus importante du système.



Ø Télédétection

Les satellites jouent un rôle important dans l'irrigation intelligente en fournissant des données et des informations précieuses qui permettent d'optimiser l'utilisation de l'eau et d'améliorer l'irrigation.

SURVEILLANCE MÉTÉOROLOGIQUE

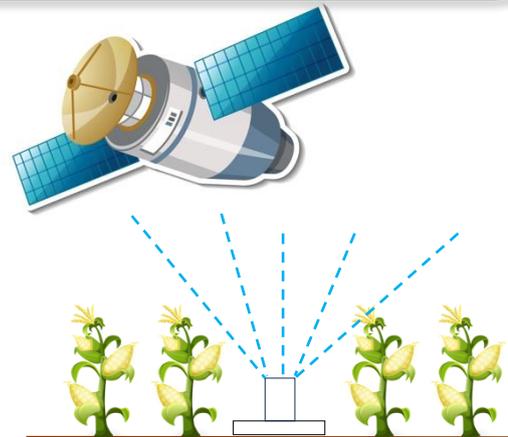
Les satellites fournissent des informations météorologiques précises et actualisées, notamment sur les précipitations, la température, l'humidité et les taux d'évapotranspiration. Ces données permettent aux systèmes d'irrigation intelligents d'ajuster les programmes d'arrosage en fonction des besoins réels en eau.

SURVEILLANCE DE L'HUMIDITÉ DU SOL

Les satellites équipés de capteurs à micro-ondes peuvent mesurer l'humidité du sol sur de vastes zones. Ces capteurs peuvent traverser la couverture nuageuse et fournir des données sur l'humidité du sol quelles que soient les conditions météorologiques.

SURVEILLANCE DES CULTURES

Les satellites peuvent capturer des images des champs et surveiller les paramètres des cultures tels que les indices de végétation, les niveaux de stress des cultures et la biomasse. Ces données permettent d'identifier les parcelles qui peuvent nécessiter des volumes d'irrigation différents ou de détecter les signes de stress à un stade précoce, ce qui permet d'intervenir à temps.



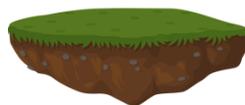
Avantages des systèmes d'irrigation intelligents

- ✓ **Conservation de l'eau:** les systèmes d'irrigation intelligents utilisent des approches fondées sur des données pour fournir la bonne quantité d'eau au bon moment, en évitant l'arrosage excessif et en réduisant le gaspillage d'eau. Par rapport à la gestion traditionnelle basée sur l'expérience ou les règles empiriques adoptées par les agriculteurs, on estime que l'adoption de systèmes d'irrigation intelligents peut entraîner une réduction de 20 à 30% des volumes d'irrigation, mais, en fonction de la technologie utilisée et de l'échelle d'application, cette réduction peut atteindre jusqu'à 50%.
- ✓ **Augmenter la productivité des cultures:** en surveillant les niveaux d'humidité du sol et en ajustant les programmes d'irrigation en conséquence, les systèmes d'irrigation intelligents garantissent que les plantes reçoivent suffisamment d'eau, ce qui permet d'optimiser les rendements.

- ✓ **Économies de temps et de main-d'œuvre:** grâce à la programmation automatisée et aux capacités de contrôle à distance, les systèmes d'irrigation intelligents réduisent au minimum le besoin d'intervention manuelle et de maintenance. Cela permet d'économiser le temps et la main-d'œuvre associés aux méthodes d'irrigation traditionnelles.
- ✓ **Durabilité environnementale:** en réduisant la consommation d'eau et en minimisant le ruissellement, l'irrigation intelligente contribue à la durabilité environnementale et à la protection des ressources en eau. En outre, en évitant l'arrosage excessif et la percolation en profondeur qui en résulte, le lessivage des nutriments et leur transport vers les nappes phréatiques sont fortement réduits.

Différentes approches de l'irrigation intelligente

Les systèmes d'irrigation intelligents les plus courants reposent sur trois approches différentes : **l'évapotranspiration (ET)**, qui repose sur les taux d'ET calculés et les données météorologiques ; l'humidité du sol, qui utilise directement les mesures de **l'humidité du sol** ; et la technologie satellitaire, qui utilise la **télétection** pour fournir des informations plus larges sur les conditions de la végétation et de l'humidité du sol.



L'irrigation basée sur l'ET repose sur le calcul du taux d'ET de la culture. Elle prend en compte des facteurs tels que les conditions météorologiques, le rayonnement solaire et le type de culture pour estimer les besoins en eau.

Principales caractéristiques:

- Il faut disposer d'informations météorologiques précises et actualisées pour calculer le taux d'ET et ajuster les programmes d'irrigation en conséquence.
- Elle fournit une estimation générale des besoins en eau d'une culture spécifique. Elle ne tient pas compte des variations des types de sol ou des microclimats au sein d'une zone.
- Il fonctionne selon un programme prédéterminé basé sur des estimations calculées et des données météorologiques. Il peut ne pas fournir d'informations en temps réel sur les conditions réelles d'humidité du sol.

L'irrigation basée sur l'humidité du sol mesure directement l'humidité du sol à l'aide de capteurs en temps réel placés dans le sol.

Principales caractéristiques:

- Il tient compte du type de sol, des types de plantes et du microclimat.
- En mesurant directement les niveaux d'humidité du sol, il offre un retour d'information en temps réel sur la teneur en eau réelle de la zone racinaire. Cela permet une programmation plus précise de l'irrigation.
- Elle est moins dépendante des données météorologiques que l'irrigation basée sur l'ET. Elle se concentre sur les conditions réelles d'humidité du sol, qui peuvent varier par rapport aux conditions météorologiques générales de la région.

L'irrigation par satellite utilise la télétection pour recueillir des informations sur la végétation, l'humidité du sol et d'autres paramètres. Elle permet d'avoir une vue d'ensemble des zones agricoles à grande échelle.

Principales caractéristiques:

- Il couvre de vastes zones et surveille les conditions de la végétation et du sol sur de vastes territoires, ce qui les rend adaptés aux opérations agricoles à grande échelle.
- Elle fait appel à des techniques d'analyse des données et de modélisation pour interpréter les données collectées.
- Il offre une vision à grande échelle des conditions de végétation et d'humidité du sol dans une vaste zone géographique. Cela permet d'identifier les modèles régionaux, les tendances et les anomalies liées aux besoins d'irrigation.

Grâce à l'approche moderne de l'agriculture numérique, il est possible d'intégrer les différents systèmes d'irrigation pour créer une solution d'irrigation complète, précise et efficace.