

Prodotti fitosanitari - criteri e scenari nazionali per la valutazione del rischio ambientale: acque superficiali e di falda

Gruppo di lavoro *ad hoc* della Commissione Consultiva per i prodotti fitosanitari (CCPF)

Maggio 2009

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	NORMATIVA E VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMBIENTALE	3
1.2	ATTIVITÀ DEL GRUPPO <i>AD HOC</i>	3
2	CLUSTER AGROAMBIENTALI ITALIANI: DESCRIZIONE E VALUTAZIONE.....	4
2.1.1	Cluster 1: sintesi.....	5
2.1.2	Cluster 2: sintesi.....	5
2.1.3	Cluster 3: sintesi.....	5
2.1.4	Cluster 4: sintesi.....	5
2.1.5	Cluster 5: sintesi.....	6
2.1.6	Cluster 6: sintesi.....	6
2.1.7	Cluster 7: sintesi.....	6
2.1.8	Cluster 8: sintesi.....	7
3	SCENARI DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE DELLE PEC _{GW} E PEC _{SW}	7
3.1	SCENARI FOCUS PER LA VALUTAZIONE DELLA PERCOLAZIONE IN FALDA.....	7
3.1.1	Piacenza	7
3.1.2	Thiva	8
3.1.3	Châteaudun.....	9
3.1.4	Hamburg.....	9
3.2	SCENARI FOCUS PER LA VALUTAZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI ...	10
3.2.1	D4.....	10
3.2.2	D6.....	11
3.2.3	R3.....	12
3.2.4	R4.....	13
3.3	STRUMENTI PER L'IDENTIFICAZIONE DEGLI SCENARI DI RIFERIMENTO: SCENARI.XLS.....	13
3.3.1	Struttura e del tool scenari-xls	13
3.3.2	Dove trovare il software.....	16
4	SCENARI, COLTURE E VALUTAZIONI DI STUDI DI <i>HIGHER TIER</i>	16
4.1	COLTURE	16
4.2	STUDI <i>HIGHER TIER</i>	16
4.2.1	Acque di falda	17
4.2.2	Acque superficiali	17
5	CONCLUSIONI.....	18
6	BIBLIOGRAFIA.....	18
7	APPENDICE	20
7.1	SCENARI AGOAMBIENTALI NAZIONALI: VALIDAZIONE DEI RISULTATI NELL'AREA CAMPIONE "CALABRIA" (ARAMINI, 2008).....	20
7.2	SCENARI AGOAMBIENTALI NAZIONALI: VALIDAZIONE DEI RISULTATI NELL'AREA CAMPIONE "UMBRIA" (GIGLIOTTI, 2008)	22

1 PREMESSA

1.1 Normativa e valutazione del rischio ambientale

L'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari è disciplinata dal decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 194, che recepisce la direttiva 91/414/CEE. In base a tale normativa, l'autorizzazione all'immissione in commercio di una sostanza attiva è rilasciata solo se, a seguito di un'approfondita valutazione preventiva (*pre-marketing*) del rischio, non sono stati accertati rischi inaccettabili per l'uomo, per gli animali e per l'ambiente.

La valutazione di rischio ambientale è effettuata sulla base di due sezioni specifiche di studi (studi *ecotossicologici* e studi relativi al *destino e comportamento ambientale*)

I criteri con i quali sono valutati i rischi dei prodotti fitosanitari, sia di carattere sanitario che ambientale, sono indicati da una specifica direttiva (direttiva 97/57/CE), mediante cui è stato definito l'allegato VI alla direttiva 91/414/CEE (*Principi Uniformi per la valutazione e l'autorizzazione dei prodotti fitosanitari*). La valutazione del rischio ambientale si basa sui rapporti tra i parametri tossicologici relativi alle specie non bersaglio e le concentrazioni di esposizione stimate nei diversi comparti nonché sul successivo confronto di tali rapporti con i valori-soglia (*trigger*) indicati nello stesso allegato VI.

La stima della concentrazione ambientale prevista (*Predicted Environmental Concentration - PEC*) di una sostanza nei diversi comparti ambientali (suolo, acque superficiali, acque di falda ed aria) prevede l'utilizzo di modellistica matematica validata a livello europeo da misure eseguite in circostanze adeguate, per consentire di valutare al meglio tutti i processi pertinenti.

La possibilità di rilasciare autorizzazioni è verificata utilizzando, per la valutazione del rischio, una procedura di tipo scalare (*tiered approach*) in cui ogni gradino o *step o tier* è caratterizzato da una complessità crescente nel tipo e numero di dati e negli strumenti utilizzati, per una valutazione progressivamente più realistica.

Quando i valori-soglia (valori "cautelativi") sono rispettati, allora il livello di rischio è considerato accettabile; se, al contrario, i valori-soglia non sono rispettati, occorrerà procedere ad una nuova valutazione di rischio più approfondita e di maggiore complessità, per verificare la sussistenza o meno delle condizioni previste per il rilascio di un'autorizzazione.

Per la definizione dei criteri per la valutazione del rischio e la loro armonizzazione sono stati istituiti alcuni gruppi di lavoro a livello europeo (es. gruppi FOCUS). I documenti guida/orientativi (*Guidance documents*) sviluppati dai gruppi di lavoro hanno presentato alcuni limiti:

- ✓ non sempre sono in grado di dare indicazioni sui problemi specifici messi in evidenza nel corso della valutazione di singole sostanze, e soprattutto
- ✓ non sono relativi alle specifiche caratteristiche dei territori dei singoli Stati membri, ma si riferiscono piuttosto a condizioni, seppur realistiche, di livello europeo.

Per superare tali limiti e chiarire queste problematiche in ambito nazionale, nel corso di una Convenzione tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed il Centro Internazionale per gli Antiparassitari e la Prevenzione Sanitaria (ICPS), conclusa nel 2007, è stata svolta una specifica attività di ricerca ed un'analisi delle caratteristiche agro-ambientali italiane, allo scopo di armonizzare le procedure di valutazione del rischio dei prodotti fitosanitari con riferimento specifico alla stima delle prevedibili concentrazioni nelle acque superficiali (PEC_{sw}) e nelle acque sotterranee (PEC_{gw}).

1.2 Attività del gruppo *ad hoc*

Partendo dalla relazione tecnica messa a punto dall'ICPS nell'ambito della citata convenzione, il gruppo di lavoro *ad hoc* ha affrontato la problematica della definizione di scenari di riferimento per

il territorio nazionale, allo scopo di valutare il rischio dei prodotti fitosanitari per le acque superficiali e le acque di falda. Il lavoro precedentemente svolto, documentato nella relazione *Scenari nazionali di esposizione ai prodotti fitosanitari per le acque superficiali e per le acque di falda* (Azimonti *et al.* 2007), ha permesso l'identificazione di 8 aree agro-pedoclimatiche omogenee (*cluster agro-ambientali*) rappresentative e caratterizzate per rilevanza rispetto al territorio nazionale, per tipo di suolo (tessitura, carbonio organico), coltura, clima (precipitazioni e temperatura) e pendenza.

Questi cluster sono stati associati, mediante l'applicazione dell'indice di similarità di Gower (1971), agli scenari FOCUS *surface water* e *groundwater* che meglio li rappresentavano.

In tal modo sono stati identificati gli scenari FOCUS di riferimento per l'Italia per la valutazione dello Step 1 per le acque di falda e per lo Step 3 per le acque superficiali.

Le informazioni relative a questi cluster sono state poi utilizzate per la creazione di un applicativo in excel (SCENARI XLS), che associa ad ogni coltura, il relativo cluster di appartenenza e il relativo scenario FOCUS di riferimento.

Il gruppo *ad hoc* ha riletto criticamente il lavoro, effettuando alcune verifiche circa la coerenza dei cluster identificati per il territorio nazionale ed ha:

1. confermato le otto aree agro-pedoclimatiche omogenee identificate (paragrafo 2);
2. definito gli scenari FOCUS che possono essere di riferimento per il territorio nazionale, per la valutazione delle PEC_{gw} nella fase di Step 1 (acque di falda) e PEC_{sw} nella fase di Step 3 (acque superficiali) della valutazione del rischio ambientale (paragrafo 3): l'applicazione del foglio elettronico excel (SCENARI XLS), selezionando una specifica coltura, permette di visualizzarne la distribuzione a livello nazionale e di visionarne i cluster e gli scenari di riferimento italiani in base alle caratteristiche agricole del territorio nazionale, ed istantaneamente mostrare le similarità più significative con gli scenari FOCUS sia da un punto di vista delle acque superficiali, sia per le acque sotterranee;
3. definito gli scenari per le colture non considerate negli scenari FOCUS di riferimento (valutazioni di studi di higher tier) (paragrafo 4);
4. proposto le modalità da seguire per la presentazione dei risultati della valutazione del rischio dei prodotti fitosanitari relativamente al comparto acquatico (acque sotterranee e acque superficiali), nell'ambito del processo di registrazione italiano.

La metodologia seguita per l'identificazione dei cluster è stata considerata adeguata. Inoltre, per due specifici casi, è stata effettuata una valutazione dettagliata a livello locale, condotta, per la regione Calabria, dal dott. Aramini e, per la regione Umbria, dal prof. Gigliotti. Le relative valutazioni sono riportate in Appendice.

Nei paragrafi successivi viene riportata una descrizione sintetica della procedura da seguire per la valutazione del rischio dei prodotti fitosanitari relativamente al comparto acquatico (acque sotterranee e acque superficiali), nell'ambito del processo di valutazione.

2 CLUSTER AGROAMBIENTALI ITALIANI: DESCRIZIONE E VALUTAZIONE

Sono state identificate, come indicato in precedenza, otto aree agro-pedoclimatiche omogenee (cluster) che descrivono le diverse tipologie del territorio agro-ambientale italiano. Ogni cluster è caratterizzato per rilevanza rispetto al territorio nazionale, per tipo di suolo (tessitura, carbonio organico), coltura, clima (precipitazioni e temperatura) e pendenza.

2.1.1 Cluster 1: sintesi

Il cluster 1 rappresenta più del 15% del territorio italiano considerato, soprattutto il Sud Italia.



L'area è caratterizzata principalmente da suolo franco (46%) e argilloso franco (46%). Il paesaggio è composto da pianure alluvionali pianeggianti e colline ondulate o colline a gradiente medio e moderatamente ripide. La pendenza è bassa con una media del $2\% \pm 1,9\%$ circa. La piovosità è scarsa (media max 640 mm/anno) con scarsa ricarica ed elevato deficit idrico estivo. La temperatura media annua è alta. I corpi idrici tipici sono *ditch* (62%), *ditch pond* (18%) e *stream* (15%). La SAU è $> 3\,500\,000$ ha; frumento duro (30%), ulivi (22%), vite (11%) e agrumi (4%).

Analisi di similarità (S). *Groundwater:* Thiva ($S > 0.9$); *surface water:* D6 ($0.76 < S < 0.95$), D4 ($S > 0.71$).

2.1.2 Cluster 2: sintesi



Il cluster 2 rappresenta circa il 13% del territorio italiano considerato, soprattutto il Sud Italia e le isole. L'area è caratterizzata principalmente da suolo argilloso franco (61%) e franco (27%), e in misura minore sabbioso franco (8%). Il paesaggio è composto prevalentemente da colline ripide a gradiente medio da ondulate a molto ondulate con pendenze media pari al $5\% (\pm 2,5\%)$. Gli inverni sono miti e le estati calde. La piovosità è scarsa (media max 690 mm/anno, principalmente da dicembre a marzo) con scarsa ricarica ed elevato deficit idrico estivo, anche se inferiore al cluster 1. I corpi idrici tipici sono *ditch* (49%), *stream* (27%) e *pond ditch* (16%). La SAU è $> 2\,500\,000$ ha; frumento duro (41%), erbai (14%), ulivi (13%), vite (5%).

Analisi di similarità (S). *Groundwater:* Thiva ($S > 0.9$); *surface water:* R3 ($S > 0.71$), D6 ($0.76 < S < 0.95$).

2.1.3 Cluster 3: sintesi



Il cluster 3 rappresenta circa il 9% del territorio italiano considerato soprattutto il Centro – Sud Italia lungo la dorsale appenninica e in zone collinari e montuose. L'area è caratterizzata principalmente da suolo argilloso franco (75,8%) e franco (20%), e in misura molto minore argilloso (4,2%). Il paesaggio è composto prevalentemente da colline molto ondulate a gradiente medio fino ad arrivare a zone montane con dislivelli ripidi e scoscesi. Le pendenze, in media, si attestano intorno ad un valore percentuale del $7\% (\pm 2,9\%)$. Non c'è differenza tra la quantità di precipitazione estiva ed invernale con una media annua di 800 mm. Gli inverni sono freschi e le estati moderate. Il deficit idrico estivo è medio. I corpi idrici tipici sono *ditch* (42%), *stream* (35%) e *pond ditch* (14%). La SAU è $> 1\,500\,000$ ha; frumento duro (28%), erbai (25%) ulivi (9%), avena (5,2%), orzo (4,6%), e frumento tenero (4,5%).

Analisi di similarità (S). *Groundwater:* Thiva/Châteaudun ($S > 0.8$); *surface water:* D4 ($S \approx 0.74$), D6 ($0.76 < S < 0.94$), R3 ($0.76 < S < 0.96$).

2.1.4 Cluster 4: sintesi

Il cluster 4 rappresenta una percentuale infinitesima del territorio italiano considerato, circa 1,7%, e rappresenta le colture di alta



montagna, principalmente Valle d'Aosta, Piemonte, Alta Lombardia e Trentino Alto Adige. L'area è caratterizzata principalmente da suolo franco (47,8%) e sabbioso franco (46%), e in misura molto minore argilloso franco (6,2%). Il paesaggio si presenta con montagne da ripide a molto ripide con elevato gradiente. Le pendenze sono notevoli, in media intorno al 16% con massimi intorno al 25%. Le precipitazioni sono abbondanti durante tutto il corso dell'anno con estati ed inverni piovosi. Le estati sono fresche e gli inverni rigidi. Il deficit idrico estivo è trascurabile. I corpi idrici sono *stream*. La SAU è di 5 000 ha circa, con vite (39%), patata (12%), ortive (13%) e melo (7,6).
Analisi di similarità (S). *Groundwater*: Hamburg ($S > 0.9$); *surface water*: R3/D4 ($S \approx 0.7$).

2.1.5 Cluster 5: sintesi



Il cluster 5 rappresenta circa il 7,3% del territorio italiano considerato soprattutto nel centro nord, o comunque nelle zone collinare degli Appennini, le aree prealpine e ai piedi dell'Etna in Sicilia. L'area è caratterizzata principalmente da suolo argilloso franco (47,1%) e franco (41,5%), e in misura minore sabbioso franco (11,3%). Il paesaggio si presenta con colline moderatamente ripide a gradiente medio e anche come montagne con versanti scoscesi. Le pendenze variano con valori medi intorno al 10% ($\pm 3\%$). Le precipitazioni sono molto abbondanti nell'arco dell'anno ed indifferenziate nei mesi estivi o invernali (media max 1190 mm/anno). Le escursioni termiche stagionali sono moderate. Il deficit idrico estivo è basso. I corpi idrici sono *ditch* (51%) e *stream* (32%). La SAU è di 490 000 ha circa, con erbai (33%), melo (12%), vite (6,4%), castagno (6,4%) e frumento tenero (6,2).

Analisi di similarità (S). *Groundwater*: Hamburg ($S > 0.7$) e Piacenza ($S > 0.9$); *surface water*: D4 ($S > 0.7$), D6 ($S > 0.9$), R3 ($S > 0.9$).

2.1.6 Cluster 6: sintesi



Il cluster 6 rappresenta circa il 17,7% del territorio italiano considerato soprattutto l'area del delta meridionale del fiume Po, e lungo le zone costiere dell'Italia centrale, oltre che in aree del Piemonte e in alcune zone costiere di Liguria, Campania, Calabria e Sicilia. L'area è caratterizzata principalmente da suolo argilloso franco (75,8%) e franco (21,7%). Il paesaggio si presenta con fondovalle pianeggiante fino a zone collinari ondulate. Le pendenze variano con una media intorno a 2% ($\pm 2\%$). Le precipitazioni hanno valori medi pari a 668 mm, con precipitazioni medie estive di valore intorno ai 170 mm e medie invernali intorno a 220 mm. Si ha una forte escursione termica stagionale. Il deficit idrico avviene principalmente nel mese di maggio e termina ad ottobre, mentre la maggior ricarica è nel mese di febbraio. I corpi idrici sono *ditch* (60%) e *stream* (21%). La SAU è $> 4\,000\,000$ ha; frumento duro (14%), erbai (14%), ulivo (12%), granoturco (8,0%), frumento tenero (7,9), vite (6,6%) e barbabietola (4,7%).

Analisi di similarità (S). *Groundwater*: Châteaudun ($S > 0.7$) and Thiva ($S > 0.9$); *surface water*: D6 ($0,81 < S < 0,96$), D4 ($S > 0,77$), R3 ($0,77 < S < 0,94$).



2.1.7 Cluster 7: sintesi

Il cluster 7 rappresenta circa il 16,7% del territorio italiano considerato soprattutto aree comprese nel centro dell'Italia centrale e tutta la fascia prealpina con alcune aree della Campania, del Lazio e della Calabria.

L'area è caratterizzata principalmente da suolo argilloso franco (64,1%) e franco (34,5%). Il paesaggio si presenta con colline più o meno pendenti a gradiente tendenzialmente medio, con pendenze con media intorno al 5% ($\pm 3\%$). Le precipitazioni sono abbondanti in primavera ed in autunno con medie massime dai valori di 1240 mm anno e minime di 550 mm anno. Si ha un'abbondante ricarica nei mesi invernali ed autunnali con un deficit massimo nel mese di settembre. Il picco di evapotraspirazione avviene nel mese di luglio. I corpi idrici sono *ditch* (39%), *stream* (28%) e *stream pond* (17%) e *pond ditch* (16%). La SAU è $> 3\,000\,000$ ha, erbai (21%), frumento duro (10%), granturco (8,9%), frumento tenero (8,8%) e ulivo (8,8%).

Analisi di similarità (S). *Groundwater*: Piacenza ($S > 0.8$); *surface water*: D6 ($0.76 < S < 0.93$), R3 ($S > 0.94$), R4 ($S > 0.78$).

2.1.8 Cluster 8: sintesi



Il cluster 8 rappresenta circa il 17,8% del territorio italiano considerato soprattutto la Pianura Padana, e l'alta Toscana con piccole aree anche in Liguria e nelle Marche.

L'area è caratterizzata principalmente da suolo franco (66,3%) e argilloso franco (31,4%) con una piccola percentuale di suolo limoso franco (1,9%), unico caso tra i cluster identificati. Il paesaggio si presenta con aree pianeggianti con forme ondulate. Le pendenze sono molto basse, con medie di circa 1% ($\pm 1\%$). Non si hanno notevoli differenze tra i quantitativi di pioggia nei mesi estivi e invernali, ma poiché l'area è caratterizzata da un'agricoltura intensiva, la richiesta idrica è elevata con conseguente deficit idrico tipico dei mesi estivi. Il picco di evapotraspirazione è in luglio, mentre la ricarica è più elevata

nei mesi invernali. I corpi idrici sono *ditch* (71%) e *pond ditch* (21%). La SAU è $> 4\,000\,000$ ha; granturco (31%), con erbai (9,5%), riso (8,5%), frumento tenero (7,5), vite (7,1%) e soia (6,8%).

Analisi di similarità (S). *Groundwater*: Piacenza ($S > 0.8$); *surface water*: D6 ($0.78 < S < 0.95$), D4 ($S > 0.74$).

3 SCENARI DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE DELLE PEC_{GW} E PEC_{SW}.

La caratterizzazione agro-pedo-meteoclimatica del territorio italiano (Azimonti *et al.*, 2007), ha portato alla definizione delle otto aree omogenee (cluster), precedentemente descritte, che complessivamente descrivono tutto il territorio, e sulla base dell'indice di similarità di Gower (1971), all'identificazione, per ogni cluster, degli scenari FOCUS più rappresentativi.

3.1 Scenari FOCUS per la valutazione della percolazione in falda

Gli scenari FOCUS identificati come rappresentativi per le acque sotterranee sono *Piacenza*, *Thiva*, *Châteaudun* e *Hamburg*. Alcuni cluster sono risultati caratterizzati dalla combinazione di due scenari FOCUS_{gw}. Di seguito, ad ogni scenario FOCUS_{gw} sono associati i relativi cluster.

3.1.1 Piacenza

Questo scenario è stato identificato come di riferimento per i cluster 5, 7 e 8, cioè:

- il centro-nord Italia, o meglio le zone collinare degli Appennini, le aree prealpine e i piedi dell'Etna in Sicilia;
- il centro dell'Italia centrale e tutta la fascia prealpina con alcune aree della Campania, del Lazio e della Calabria;
- la Pianura Padana, e l'alta Toscana con piccole aree anche in Liguria e nelle Marche.

Più in dettaglio le aree sono le seguenti:

- Cluster 5 (7,3% territorio): il centro-nord Italia, o meglio le zone collinare degli Appennini, le aree prealpine e i piedi dell'Etna in Sicilia; suolo argilloso franco (47,1%), franco (41,5%), sabbioso franco (11,3%); pendenze medie intorno al 10% ($\pm 3\%$), precipitazioni molto abbondanti indifferenziate nei mesi estivi o invernali (media max 1190 mm/anno); escursioni termiche stagionali moderate; deficit idrico estivo basso. SAU 490 000 ha circa: erbai (33%), melo (12%), vite (6,4%), castagno (6,4%) e frumento tenero (6,2)
- Cluster 7 (16,7% territorio): il centro dell'Italia centrale e tutta la fascia prealpina con alcune aree della Campania, del Lazio e della Calabria; suolo argilloso franco (64,1%) e franco (34,5%); pendenze medie intorno al 5% ($\pm 3\%$); precipitazioni abbondanti in primavera ed in autunno (medie max di 1240 mm anno e min di 550 mm anno); abbondante ricarica invernale ed autunnale con deficit max in settembre e picco di evapotraspirazione in luglio. SAU > 3 000 000 ha: erbai (21%), frumento duro (10%), granoturco (8,9%), frumento tenero (8,8%) e ulivo (8,8%)
- Cluster 8 (17,8% territorio): Pianura Padana e l'alta Toscana con piccole aree anche in Liguria e nelle Marche; suolo franco (66,3%), argilloso franco (31,4%) e limoso franco (1,9%); pendenze molto basse, con medie di circa 1% ($\pm 1\%$); richiesta idrica è elevata con deficit idrico tipico dei mesi estivi; picco di evapotraspirazione in luglio, ricarica nei mesi invernali. SAU > 4 000 000 ha: granoturco (31%), erbai (9,5%), riso (8,5%), frumento tenero (7,5%), vite (7,1%) e soia (6,8%).

3.1.2 Thiva

Questo scenario è stato identificato come di riferimento per i cluster 1, 2, 3 e 6, cioè:

- tutto il sud Italia e le isole;
- il centro – sud Italia lungo la dorsale appenninica e in zone collinari e montuose;
- il delta meridionale del fiume Po, e le zone costiere dell'Italia centrale, oltre che alcune aree del Piemonte e alcune zone costiere di Liguria, Campania, Calabria e Sicilia.

Più in dettaglio le aree sono le seguenti:

- Cluster 1 (15% territorio): Sud Italia; suolo franco (46%) e argilloso franco (46%); pendenza bassa con una media del 2% ($\pm 1,9$); piovosità (media max 640 mm/anno) con scarsa ricarica ed elevato deficit idrico estivo; temperatura media annua elevata. SAU superiore a 3 500 000 ha; frumento duro (30%), ulivi (22%), vite (11%) e agrumi (4%).
- Cluster 2 (13% territorio): Sud Italia e le isole; suolo argilloso franco (61%), franco (27%), e sabbioso franco (8%); pendenze media 5% ($\pm 2,5\%$); inverni miti ed estati calde; piovosità scarsa (media max 690 mm/anno, principalmente da dicembre a marzo) con scarsa ricarica ed elevato deficit idrico estivo. SAU > 2 500 000 ha: frumento duro (41%), erbai (14%), ulivi (13%), vite (5%)
- Cluster 3 (9% territorio): Centro – Sud Italia, lungo la dorsale appenninica e zone collinari e montuose; suolo argilloso franco (75,8%), franco (20%), e argilloso (4,2%); pendenza media 7% ($\pm 2,9\%$); non c'è differenza tra la quantità di precipitazione estiva ed invernale con (media annua di 800 mm); inverni freschi ed estati moderate; deficit idrico estivo medio. SAU > 1 500 000 ha: frumento duro (28%), erbai (25%) ulivi (9%), avena (5,2%), orzo (4,6%), e frumento tenero (4,5%).
- Cluster 6 (17,7% territorio): delta meridionale del fiume Po, e le zone costiere dell'Italia centrale, oltre che alcune aree del Piemonte e alcune zone costiere di Liguria, Campania, Calabria e Sicilia; suolo argilloso franco (75,8%) e franco (21,7%); pendenza media 2% ($\pm 2\%$); precipitazioni medie 668 mm, con precipitazioni medie estive di 170 mm e medie invernali di 220 mm; forte escursione termica stagionale; deficit idrico da mese maggio ad ottobre; maggior ricarica in febbraio. SAU > 4 000 000 ha; frumento duro (14%), erbai (14%), ulivo (12%), granoturco (8,0%), frumento tenero (7,9%), vite (6,6%) e barbabietola (4,7%).

3.1.3 Châteaudun

Questo scenario è stato identificato come di riferimento per i cluster 3 e 6, cioè:

- il centro – sud Italia lungo la dorsale appenninica e in zone collinari e montuose;
- il delta meridionale del fiume Po, e lungo le zone costiere dell'Italia centrale, oltre che in aree del Piemonte e in alcune zone costiere di Liguria, Campania, Calabria e Sicilia.

Più in dettaglio le aree sono le seguenti:

- Cluster 3 (9% territorio): Centro – Sud Italia, lungo la dorsale appenninica e zone collinari e montuose; suolo argilloso franco (75,8%), franco (20%), e argilloso (4,2%); pendenza media 7% ($\pm 2,9\%$); non c'è differenza tra la quantità di precipitazione estiva ed invernale con (media annua di 800 mm); inverni freschi ed estati moderate; deficit idrico estivo medio. SAU > 1 500 000 ha: frumento duro (28%), erbai (25%) ulivi (9%), avena (5,2%), orzo (4,6%), e frumento tenero (4,5%).
- Cluster 6 (17,7% territorio): delta meridionale del fiume Po, e le zone costiere dell'Italia centrale, oltre che alcune aree del Piemonte e alcune zone costiere di Liguria, Campania, Calabria e Sicilia; suolo argilloso franco (75,8%) e franco (21,7%); pendenza media 2% ($\pm 2\%$); precipitazioni medie 668 mm, con precipitazioni medie estive di 170 mm e medie invernali di 220 mm; forte escursione termica stagionale; deficit idrico da mese maggio ad ottobre; maggior ricarica in febbraio. SAU > 4 000 000 ha; frumento duro (14%), erbai (14%), ulivo (12%), granoturco (8,0%), frumento tenero (7,9), vite (6,6%) e barbabietola (4,7%).

3.1.4 Hamburg

Questo scenario è stato identificato come di riferimento per i cluster 4 e 5, cioè:

- l'alta montagna, principalmente Valle d'Aosta, Piemonte, Alta Lombardia e Trentino Alto Adige.
- il centro-nord, o comunque le zone collinare degli Appennini, le aree prealpine e i piedi dell'Etna in Sicilia.

Più in dettaglio le aree sono le seguenti:

- Cluster 4 (1,7% territorio): colture di alta montagna, principalmente Valle d'Aosta, Piemonte, Alta Lombardia e Trentino Alto Adige; suolo franco (47,8%), sabbioso franco (46%), e argilloso franco (6,2%); pendenze sono notevoli, in media intorno al 16% con massimi intorno al 25%; precipitazioni abbondanti durante tutto il corso dell'anno con estati ed inverni piovosi; estati fresche e inverni rigidi; deficit idrico estivo trascurabile. SAU di 5 000 ha circa, con vite (39%), patata (12%), ortive (13%) e melo (7,6).
- Cluster 5 (7,3% territorio): il centro-nord Italia, o meglio le zone collinare degli Appennini, le aree prealpine e i piedi dell'Etna in Sicilia; suolo argilloso franco (47,1%), franco (41,5%), sabbioso franco (11,3%); pendenze medie intorno al 10% ($\pm 3\%$), precipitazioni molto abbondanti indifferenziate nei mesi estivi o invernali (media max 1190 mm/anno); escursioni termiche stagionali moderate; deficit idrico estivo basso. SAU 490 000 ha circa: erbai (33%), melo (12%), vite (6,4%), castagno (6,4%) e frumento tenero (6,2)

Ci si è posto il problema di quanto questi quattro scenari identificati possano essere rappresentativi e protettivi per il territorio italiano. Da una valutazione precedentemente effettuata sui dati utilizzati per l'identificazione dei cluster, si è riscontrato che le celle 5x5 km con similarità poco significativa rispetto agli due scenari principali di riferimento per la falda (Thiva e Piacenza) sono caratterizzate da una classe tessiturale con suoli argillosi (tessitura clay, clay loam), meno permeabili dei suoli considerati dagli scenari FOCUS.

Si potrebbe quindi ipotizzare, in prima analisi, che queste celle siano mediamente meno "a rischio" del corrispondente scenario FOCUS. Queste stesse celle, inoltre, sono state valutate per piovosità, temperatura e contenuto di carbonio organico. I valori medi di queste celle mostrano un contenuto

di carbonio organico superiore a quello dello scenario di Thiva e di Piacenza. Lo scenario di Piacenza è inoltre caratterizzato da una piovosità media superiore a quella delle celle escluse, e quindi può essere ulteriormente considerato come “protettivo” per il territorio italiano.

Grazie all’individuazione di questi scenari FOCUS *groundwater*, è possibile proporre per la registrazione italiana un criterio per cui le acque di falda vengano valutate, nel caso di *worst case*, con due modelli FOCUS_{gw}, il PEARL ed un modello a scelta tra PELMO e PRZM, come suggerito dal PPR (2004), applicati a questi quattro scenari. Sarebbe auspicabile anche l’utilizzo del modello MACRO per lo scenario di Châteaudun.

Qualora fosse accettato a livello Europeo il nuovo Guidance: *Assessing Potential for Movement of Active Substances and their Metabolites to Ground Water in the EU* (Sanco/???/2008, version 1, 18 October 2008) in fase di discussione tra gli stati membri, si potrebbe avere un solo modello invece di due.

3.2 Scenari FOCUS per La valutazione della contaminazione delle acque superficiali

Anche per l’identificazione di scenari di riferimento per le acque superficiali è stato considerato il risultato dell’applicazione dell’analisi di similarità ai cluster. Gli scenari FOCUS_{sw} identificati come rappresentativi per il territorio italiano sono D4, D6, R3 ed R4. Alcuni cluster sono risultati caratterizzati dalla combinazione di due o tre scenari FOCUS_{sw}. Di seguito, ad ogni scenario FOCUS_{sw} sono associati i relativi cluster.

3.2.1 D4

Questo scenario è stato identificato come di riferimento per i cluster 1, 3, 4, 5, 6 e 8, ma con una similarità non molto elevata. I cluster rappresentano:

- le aree più pianeggianti del sud Italia e delle isole;
- il centro – sud Italia lungo la dorsale appenninica e in zone collinari e montuose;
- il centro-nord Italia, o meglio le zone collinare degli Appennini, le aree prealpine e i piedi dell’Etna in Sicilia;
- il delta meridionale del fiume Po, e le zone costiere dell’Italia centrale, oltre che alcune aree del Piemonte e alcune zone costiere di Liguria, Campania, Calabria e Sicilia.
- la Pianura Padana, e l’alta Toscana con piccole aree anche in Liguria e nelle Marche.

Più in dettaglio le aree sono le seguenti:

- Cluster 1 (15% territorio): Sud Italia; suolo franco (46%) e argilloso franco (46%); pendenza bassa con una media del 2% ($\pm 1,9$); piovosità (media max 640 mm/anno) con scarsa ricarica ed elevato deficit idrico estivo; temperatura media annua elevats. SAU superiore a 3 500 000 ha; frumento duro (30%), ulivi (22%), vite (11%) e agrumi (4%).
- Cluster 3 (9% territorio): Centro – Sud Italia, lungo la dorsale appenninica e zone collinari e montuose; suolo argilloso franco (75,8%), franco (20%), e argilloso (4,2%); pendenza media 7% ($\pm 2,9$); non c’è differenza tra la quantità di precipitazione estiva ed invernale con (media annua di 800 mm); inverni freschi ed estati moderate; deficit idrico estivo medio. SAU > 1 500 000 ha: frumento duro (28%), erbai (25%) ulivi (9%), avena (5,2%), orzo (4,6%), e frumento tenero (4,5%).
- Cluster 4 (1,7% territorio): colture di alta montagna, principalmente Valle d’Aosta, Piemonte, Alta Lombardia e Trentino Alto Adige; suolo franco (47,8%), sabbioso franco (46%), e argilloso franco (6,2%); pendenze sono notevoli, in media intorno al 16% con massimi intorno al 25%; precipitazioni abbondanti durante tutto il corso dell’anno con estati ed inverni piovosi; estati fresche e inverni rigidi; deficit idrico estivo trascurabile. SAU di 5 000 ha circa, con vite (39%), patata (12%), ortive (13%) e melo (7,6).

- Cluster 5 (7,3% territorio): il centro-nord Italia, o meglio le zone collinare degli Appennini, le aree prealpine e i piedi dell'Etna in Sicilia; suolo argilloso franco (47,1%), franco (41,5%), sabbioso franco (11,3%); pendenze medie intorno al 10% ($\pm 3\%$), precipitazioni molto abbondanti indifferenziate nei mesi estivi o invernali (media max 1190 mm/anno); escursioni termiche stagionali moderate; deficit idrico estivo basso. SAU 490 000 ha circa: erbai (33%), melo (12%), vite (6,4%), castagno (6,4%) e frumento tenero (6,2)
- Cluster 6 (17,7% territorio): delta meridionale del fiume Po, e le zone costiere dell'Italia centrale, oltre che alcune aree del Piemonte e alcune zone costiere di Liguria, Campania, Calabria e Sicilia; suolo argilloso franco (75,8%) e franco (21,7%); pendenza media 2% ($\pm 2\%$); precipitazioni medie 668 mm, con precipitazioni medie estive di 170 mm e medie invernali di 220 mm; forte escursione termica stagionale; deficit idrico da mese maggio ad ottobre; maggior ricarica in febbraio. SAU > 4 000 000 ha; frumento duro (14%), erbai (14%), ulivo (12%), granoturco (8,0%), frumento tenero (7,9), vite (6,6%) e barbabietola (4,7%).
- Cluster 8 (17,8% territorio): Pianura Padana e l'alta Toscana con piccole aree anche in Liguria e nelle Marche; suolo franco (66,3%), argilloso franco (31,4%) e limoso franco (1,9%); pendenze molto basse, con medie di circa 1% ($\pm 1\%$); richiesta idrica è elevata con deficit idrico tipico dei mesi estivi; picco di evapotraspirazione in luglio, ricarica nei mesi invernali. SAU > 4 000 000 ha: granoturco (31%), erbai (9,5%), riso (8,5%), frumento tenero (7,5), vite (7,1%) e soia (6,8%).

3.2.2 D6

Questo scenario è stato identificato per i cluster 1, 2, 3, 5, 6, 7 e 8, cioè tutto il territorio italiano, tranne le aree di alta montagna.

Più in dettaglio le aree sono le seguenti:

- Cluster 1 (15% territorio): Sud Italia; suolo franco (46%) e argilloso franco (46%); pendenza bassa con una media del 2% ($\pm 1,9$); piovosità (media max 640 mm/anno) con scarsa ricarica ed elevato deficit idrico estivo; temperatura media annua elevata. SAU superiore a 3 500 000 ha; frumento duro (30%), ulivi (22%), vite (11%) e agrumi (4%).
- Cluster 2 (13% territorio): Sud Italia e le isole; suolo argilloso franco (61%), franco (27%), e sabbioso franco (8%); pendenze media 5% ($\pm 2,5\%$); inverni miti ed estati calde; piovosità scarsa (media max 690 mm/anno, principalmente da dicembre a marzo) con scarsa ricarica ed elevato deficit idrico estivo. SAU > 2 500 000 ha: frumento duro (41%), erbai (14%), ulivi (13%), vite (5%)
- Cluster 3 (9% territorio): Centro – Sud Italia, lungo la dorsale appenninica e zone collinari e montuose; suolo argilloso franco (75,8%), franco (20%), e argilloso (4,2%); pendenza media 7% ($\pm 2,9\%$); non c'è differenza tra la quantità di precipitazione estiva ed invernale (media annua di 800 mm); inverni freschi ed estati moderate; deficit idrico estivo medio. SAU > 1 500 000 ha: frumento duro (28%), erbai (25%) ulivi (9%), avena (5,2%), orzo (4,6%), e frumento tenero (4,5%).
- Cluster 5 (7,3% territorio): il centro-nord Italia, o meglio le zone collinare degli Appennini, le aree prealpine e i piedi dell'Etna in Sicilia; suolo argilloso franco (47,1%), franco (41,5%), sabbioso franco (11,3%); pendenze medie intorno al 10% ($\pm 3\%$), precipitazioni molto abbondanti indifferenziate nei mesi estivi o invernali (media max 1190 mm/anno); escursioni termiche stagionali moderate; deficit idrico estivo basso. SAU 490 000 ha circa: erbai (33%), melo (12%), vite (6,4%), castagno (6,4%) e frumento tenero (6,2)
- Cluster 6 (17,7% territorio): delta meridionale del fiume Po, e le zone costiere dell'Italia centrale, oltre che alcune aree del Piemonte e alcune zone costiere di Liguria, Campania, Calabria e Sicilia; suolo argilloso franco (75,8%) e franco (21,7%); pendenza media 2% ($\pm 2\%$); precipitazioni medie 668 mm, con precipitazioni medie estive di 170 mm e medie invernali di 220 mm; forte escursione termica stagionale; deficit idrico da mese maggio ad

ottobre; maggior ricarica in febbraio. SAU > 4 000 000 ha; frumento duro (14%), erbai (14%), ulivo (12%), granturco (8,0%), frumento tenero (7,9), vite (6,6%) e barbabietola (4,7%).

- Cluster 7 (16,7% territorio): il centro dell'Italia centrale e tutta la fascia prealpina con alcune aree della Campania, del Lazio e della Calabria; suolo argilloso franco (64,1%) e franco (34,5%); pendenze medie intorno al 5% ($\pm 3\%$); precipitazioni abbondanti in primavera ed in autunno (medie max di 1240 mm anno e min di 550 mm anno); abbondante ricarica invernale ed autunnale con deficit max in settembre e picco di evapotraspirazione in luglio. SAU > 3 000 000 ha: erbai (21%), frumento duro (10%), granturco (8,9%), frumento tenero (8,8%) e ulivo (8,8%)
- Cluster 8 (17,8% territorio): Pianura Padana e l'alta Toscana con piccole aree anche in Liguria e nelle Marche; suolo franco (66,3%), argilloso franco (31,4%) e limoso franco (1,9%); pendenze molto basse, con medie di circa 1% ($\pm 1\%$); richiesta idrica è elevata con deficit idrico tipico dei mesi estivi; picco di evapotraspirazione in luglio, ricarica nei mesi invernali. SAU > 4 000 000 ha: granturco (31%), erbai (9,5%), riso (8,5%), frumento tenero (7,5), vite (7,1%) e soia (6,8%).

3.2.3 R3

Questo scenario è stato identificato come di riferimento per i cluster 2, 3, 4, 5, 6, e 7, cioè quasi tutto il territorio italiano escludendo l'area pianeggiante del sud Italia e delle isole e l'area della Pianura Padana.

Più in dettaglio le aree sono le seguenti:

- Cluster 2 (13% territorio): Sud Italia e le isole; suolo argilloso franco (61%), franco (27%), e sabbioso franco (8%); pendenze media 5% ($\pm 2,5\%$); inverni miti ed estati calde; piovosità scarsa (media max 690 mm/anno, principalmente da dicembre a marzo) con scarsa ricarica ed elevato deficit idrico estivo. SAU > 2 500 000 ha: frumento duro (41%), erbai (14%), ulivi (13%), vite (5%)
- Cluster 3 (9% territorio): Centro – Sud Italia, lungo la dorsale appenninica e zone collinari e montuose; suolo argilloso franco (75,8%), franco (20%), e argilloso (4,2%); pendenza media 7% ($\pm 2,9\%$); non c'è differenza tra la quantità di precipitazione estiva ed invernale (media annua di 800 mm); inverni freschi ed estati moderate; deficit idrico estivo medio. SAU > 1 500 000 ha: frumento duro (28%), erbai (25%) ulivi (9%), avena (5,2%), orzo (4,6%), e frumento tenero (4,5%).
- Cluster 4 (1,7% territorio): colture di alta montagna, principalmente Valle d'Aosta, Piemonte, Alta Lombardia e Trentino Alto Adige; suolo franco (47,8%), sabbioso franco (46%), e argilloso franco (6,2%); pendenze sono notevoli, in media intorno al 16% con massimi intorno al 25%; precipitazioni abbondanti durante tutto il corso dell'anno con estati ed inverni piovosi; estati fresche e inverni rigidi; deficit idrico estivo trascurabile. SAU di 5 000 ha circa, con vite (39%), patata (12%), ortive (13%) e melo (7,6).
- Cluster 5 (7,3% territorio): il centro-nord Italia, o meglio le zone collinare degli Appennini, le aree prealpine e i piedi dell'Etna in Sicilia; suolo argilloso franco (47,1%), franco (41,5%), sabbioso franco (11,3%); pendenze medie intorno al 10% ($\pm 3\%$), precipitazioni molto abbondanti indifferenziate nei mesi estivi o invernali (media max 1190 mm/anno); escursioni termiche stagionali moderate; deficit idrico estivo basso. SAU 490 000 ha circa: erbai (33%), melo (12%), vite (6,4%), castagno (6,4%) e frumento tenero (6,2)
- Cluster 6 (17,7% territorio): delta meridionale del fiume Po, e le zone costiere dell'Italia centrale, oltre che alcune aree del Piemonte e alcune zone costiere di Liguria, Campania, Calabria e Sicilia; suolo argilloso franco (75,8%) e franco (21,7%); pendenza media 2% ($\pm 2\%$); precipitazioni medie 668 mm, con precipitazioni medie estive di 170 mm e medie invernali di 220 mm; forte escursione termica stagionale; deficit idrico da mese maggio ad ottobre; maggior ricarica in febbraio. SAU > 4 000 000 ha; frumento duro (14%), erbai

(14%), ulivo (12%), granoturco (8,0%), frumento tenero (7,9), vite (6,6%) e barbabietola (4,7%).

- **Cluster 7** (16,7% territorio): il centro dell'Italia centrale e tutta la fascia prealpina con alcune aree della Campania, del Lazio e della Calabria; suolo argilloso franco (64,1%) e franco (34,5%); pendenze medie intorno al 5% ($\pm 3\%$); precipitazioni abbondanti in primavera ed in autunno (medie max di 1240 mm anno e min di 550 mm anno); abbondante ricarica invernale ed autunnale con deficit max in settembre e picco di evapotraspirazione in luglio. SAU > 3 000 000 ha: erbai (21%), frumento duro (10%), granoturco (8,9%), frumento tenero (8,8%) e ulivo (8,8%)

3.2.4 R4

Questo scenario è stato identificato come di riferimento per i cluster 7, cioè il centro-Italia e tutta la fascia prealpina con alcune aree della Campania, del Lazio e della Calabria.

Più in dettaglio le aree sono le seguenti:

- **Cluster 7** (16,7% territorio): il centro dell'Italia centrale e tutta la fascia prealpina con alcune aree della Campania, del Lazio e della Calabria; suolo argilloso franco (64,1%) e franco (34,5%); pendenze medie intorno al 5% ($\pm 3\%$); precipitazioni abbondanti in primavera ed in autunno (medie max di 1240 mm anno e min di 550 mm anno); abbondante ricarica invernale ed autunnale con deficit max in settembre e picco di evapotraspirazione in luglio. SAU > 3 000 000 ha: erbai (21%), frumento duro (10%), granoturco (8,9%), frumento tenero (8,8%) e ulivo (8,8%)

Grazie all'individuazione di questi scenari FOCUS *surface water*, è possibile proporre per la registrazione italiana un criterio per cui le acque superficiali vengano valutate, nello Step 3, con almeno questi quattro scenari.

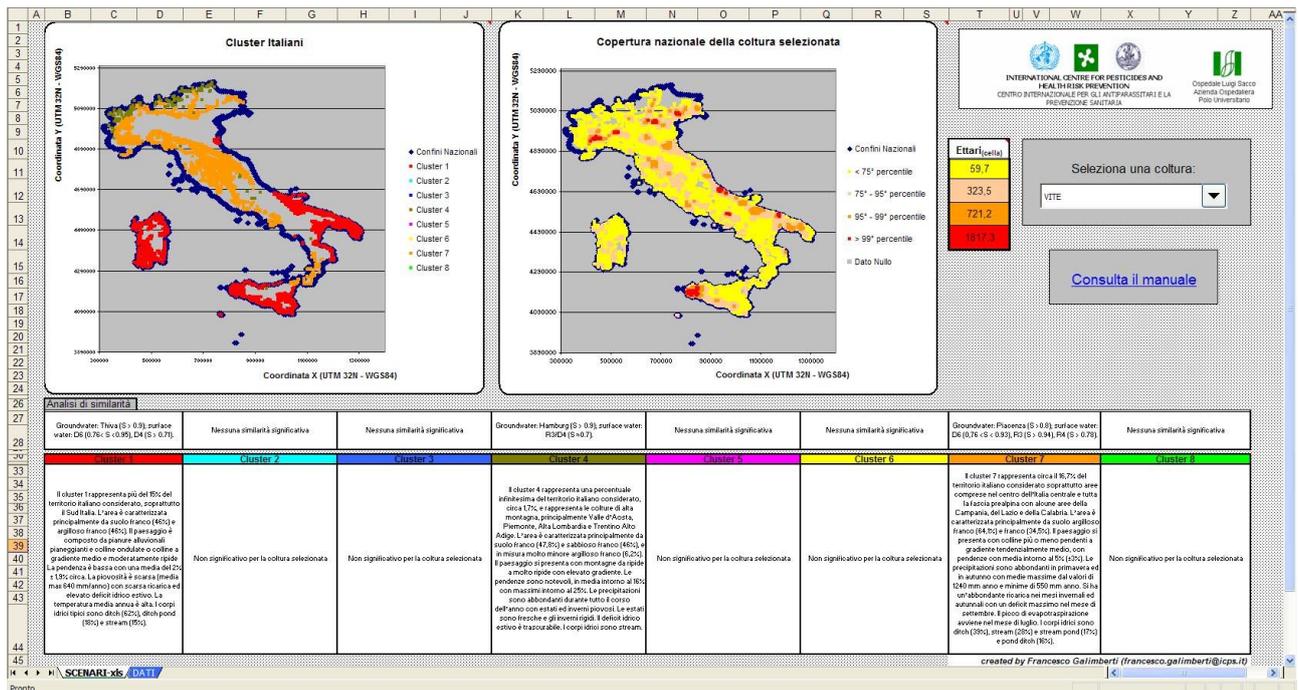
3.3 Strumenti per l'identificazione degli scenari di riferimento: SCENARI.XLS

Gli scenari e i cluster identificati sono stati informatizzati in un foglio elettronico excel, che permetterà all'utente, selezionando una specifica coltura, di visualizzarne la distribuzione a livello nazionale e i visionarne i cluster e gli scenari di riferimento (SCENARI XLS). SCENARI-xls, nella sua prima versione, è un tool completamente stand-alone, sviluppato in ambiente Microsoft Excel, che simula le funzionalità di una piattaforma GIS e permette di visualizzare, e allo stesso tempo di descrivere gli scenari italiani in base alle caratteristiche agricole del territorio nazionale, ed istantaneamente mostrare le similarità più significative con gli scenari FOCUS sia da un punto di vista delle acque superficiali, sia per le acque sotterranee.

3.3.1 Struttura e del tool scenari-xls

Una volta lanciato il file con l'applicativo Microsoft Excel, compare la maschera principale di SCENARI-xls:

Figura 1: Maschera principale di SCENARI-xls



La maschera principale si compone di due grafici/mappe interattive ed un settore a blocchi per la descrizione degli scenari italiani e la similarità con gli scenari FOCUS. Sulla destra è presente il selettore (casella combinata) a “tendina” per la scelta delle colture sulla quali va applicato il prodotto fitosanitario. Infine con un *hyperlink* è possibile accedere al manuale.

Oltre al foglio di lavoro “Scenari-xls”, dalla maschera principale è possibile accedere alla fonte dei dati del tool. La descrizione dell’organizzazione dei dati verrà presentata successivamente.

Il *selettore* permette di scegliere la coltura appropriata della quale si vuole conoscere la distribuzione sul territorio italiano e il cluster italiano e FOCUS più verosimile per la valutazione del rischio ambientale per le acque superficiali e sotterranee per l’applicazione di prodotti fitosanitari:

una volta selezionata la coltura, in automatico vengono aggiornati i grafici e le relative legende e compaiono nel diagramma a blocchi le descrizioni degli scenari caratteristici per la coltura selezionata.

Le colture presenti nel *selettore* sono tutte le colture presenti nel V Censimento della Popolazione ed Agricoltura ISTAT del 2000, opportunamente scelte ed aggregate per esplicitare le colture degli scenari FOCUS GW e SW come viene riportato nella Tabella 1.

Tabella 1: Struttura di aggregazione e selezione delle colture

Classe Scenari-xls	gw	sw	ISTAT 2000	Classe Scenari-xls	GW	SW	ISTAT 2000
VITE	vines	vines		LUPINO DOLCE		legumes	
ULIVO		sum olives: tavola, olio		ALTRI LEGUMI		legumes	
LIMONE	citrus	citrus		PATATA	potatoes	potatoes	
AGRUMI			AGRUMI: Arancio, mandarino, clementina, altri agrumi	BARBABIETOLA	sugar beets	sugar beets	
MELO	apples	apples		PIANTE FORAGGIO			FORAGGIO
FRUTTA			FRUTTA: pero, pesco,	TABACCO	tobacco	tobacco	

Classe Scenari-xls	gw	sw	ISTAT 2000	Classe Scenari-xls	GW	SW	ISTAT 2000
			nettarina, albicocco, altra frutta				
FRUTTA TROPICALE			FRUTTA TROPICALE: kiwi, altra frutta tropicale	LUPPOLO		hops	
FRUTTA con GUSCIO			FRUTTA con GUSCIO: mandorlo, nocciolo, castagno, altra frutta con guscio	COTONE	cotton	cotton	
VIVAI			VIVAI	LINO	linseed		
ALTRE LEGNOSE			ALTRE LEGNOSE	CANAPA			CANAPA
FRUMENTO TENERO	winter cereals	winter cereals		COLZA RAVIZZONE	oil seed rape summer, winter	oil seed rape summer, winter	
FRUMENTO DURO	winter cereals	winter cereals		GIRASOLE	sunflowers	sunflowers	
SEGALE	winter cereals	winter cereals		SOIA	soybeans	soybeans	
ORZO	winter cereals	winter cereals		ALTRI SEMINATIVI			ALTRI SEMINATIVI
AVENA	spring cereals	spring cereals		PIANTE Aromatiche			PIANTE Aromatiche
MAIS	maize	maize		POMODORO	tomatoes	tomatoes	
RISO	spring cereals	spring cereals		ALTRE ORTIVE	cabbage, carrots, onions, strawberries	cabbage, carrots, onions	
SORGO	winter cereals	winter cereals		FIORI / PIANTE			FIORI / PIANTE
ALTRI CEREALI	spring cereals	spring cereals		ERBAI	grass: erba medica, prati avvicendati, mais in erba e ceroso, erbai cereali,	grass: erba medica, prati avvicendati, mais in erba e ceroso, erbai	
PISELLO	peas			SEMENTI			SEMENTI
FAGIOLI SECCHI	beans field, vegetables	beans field, vegetables					

Il grafico di sinistra “Cluster Italiani” mostra l’effettiva distribuzione degli scenari connessi alla coltura scelta sul territorio nazionale. Oltre alla legenda legata al grafico, anche a livello cromatico è facile identificare ed associare uno scenario alla propria descrizione ed analisi di similarità nei blocchi sottostanti.

Il grafico di destra “Copertura nazionale della coltura selezionata”, mostra la distribuzione agricola della selezione in Italia. Le celle, così come per l’altro grafico, hanno dimensioni di 5×5 km e sono inserite all’interno del sistema di riferimento Universal Transverse Mercatore 32N - World Geodetic System 1984 (UTM 32N – WGS84).

Il grafico presenta una classificazione standard costruita sulla base della distribuzione dei dati di ciascuna coltura. Al fine di costruire delle classi univoche, per colture altrimenti tra loro poco confrontabili per estensione sul territorio nazionale, si è scelto di impostare una classificazione per

percentili calcolati sui valori delle celle di ogni singola coltura. Alla voce Dato Nullo, corrispondono i valori di celle di ciascuna coltura inferiori al 1° percentile (100% dei valori = 0 ettari). Le altre categorie della classificazione seguono la legenda, ossia “< 75° percentile” ovvero tra il 1° ed il 75° percentile; tra il 75° ed il 95° percentile tra il 95° ed il 99° percentile e superiore al 99° percentile. Per comprendere l’entità della classificazione impostata, a fianco della legenda appare una classificazione in ettari per cella che automaticamente si aggiorna da coltura a coltura, corrispondente al valore del percentile della legenda. I colori danno una chiara comprensione delle corrispondenze.

Infine nei blocchi in basso, compaiono le descrizioni e le similarità degli scenari. L’associazione coltura-scenario/similarità è stata calcolata seguendo la metodologia qui riportata:

- Si è calcolata la somma degli ettari per ciascuna coltura per ognuno degli 8 cluster.
- Si è rapportato il risultato alla Superficie Agraria Utilizzabile (SAU) di ciascun cluster.
- Si è calcolato il valore medio del rapporto sopra citato per ogni coltura sugli 8 cluster
- Si sono considerati ‘validi’ unicamente i cluster aventi un rapporto coltura/SAU superiore alla media sui cluster.

3.3.2 Dove trovare il software

Il software è stato caricato sul sito ICPS (www.icps.it) sotto il paragrafo *News dall’ICPS*, che si trova sulla pagina principale del sito sulla destra dello schermo. Sul fondo delle News c’è il link al software:

SOFTWARE PER L'INDIVIDUAZIONE DEGLI SCENARI NAZIONALI

Scarica scenari-xls

(accesso riservato agli esperti CCPF)

Cliccare su [scenari.xls](#) per scaricare un file zip chiamato **SCENARI-XLS.ZIP**. Il file contiene una cartella contenente il file EXCEL, il manuale e altri file utili nel caso si volesse far partire l'applicativo da CD. L’applicazione ZIP è protetto da password: [scenari](#).

4 SCENARI, COLTURE E VALUTAZIONI DI STUDI DI *HIGHER TIER*

4.1 Colture

Non sempre le colture per cui viene richiesta l’autorizzazione di uno specifico prodotto fitosanitario sono considerate negli scenari FOCUS di riferimento.

Come primo livello di valutazione, queste colture vanno assimilate per caratteristiche ad altre colture già associate negli scenari FOCUS.

In un secondo livello, lo scenario FOCUS può essere modificato aggiungendo la coltura mancante, aggiungendo alle shell del modello i parametri necessari.

4.2 Studi *higher tier*.

Quando dalle valutazioni di rischio si ottengono risultati non accettabili (PEC_{gw} superiore a $0.1 \mu g/L$ o PEC_{sw} problematici per l’ambiente acquatico), le linee guida Europee prevedono la possibilità di studi di *higher tier*. L’impostazione degli studi di *higher tier* è diversa per il diverso comparto considerato. Si sottolinea, tuttavia, come sia necessario che le valutazioni di *higher tier* proposti dalle imprese interessate tengano conto delle peculiarità territoriali e colturali Italiane. Pertanto, nell’impostazione di questi studi, si dovrà tener conto di dati e informazioni nazionali italiani dato che non sempre i database disponibili a livello Europeo risultano soddisfacenti.

Uno strumento utile agli esperti della Commissione è la descrizione territoriale fornita con i cluster. Inoltre, è possibile utilizzare l'applicativo SCENARI XLS, che ad ogni coltura associa il cluster in cui la coltura stessa si trova, fornendo una breve descrizione del territorio così identificato e il relativo scenario FOCUS di riferimento. L'utilizzo di questo software permetterà una visione più ampia agli esperti di destino ambientale e, soprattutto, una valutazione più legata al territorio. Inoltre, la conoscenza delle caratteristiche pedoclimatiche e agricole degli 8 cluster identificati potrà essere la base per giudicare i criteri con cui le ditte hanno preparato gli studi di *higher tier*.

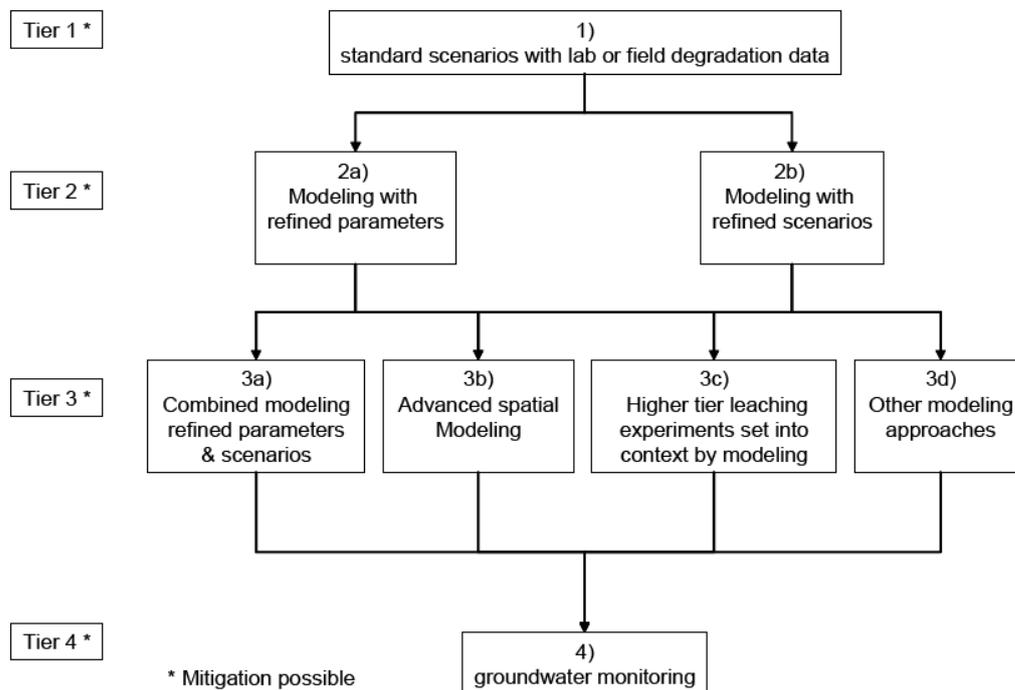
4.2.1 Acque di falda

È attualmente in fase di discussione presso gli Stati Membri un nuovo guidance document relativo alla valutazione di impatto dei prodotti fitosanitari sulle acque di falda: *Assessing Potential for Movement of Active Substances and their Metabolites to Ground Water in the EU* (Sanco/2008/2008, version 1, 18 October 2008). Il processo di valutazione della possibile percolazione in falda è proposto a step successivi, con grado di complessità e realismo crescenti (Figura 2).

Non è pensabile poter già definire criteri di valutazione per tutte le possibili modalità di “raffinamento” della valutazione.

Tuttavia, si sottolinea nuovamente come qualunque “raffinamento” di valutazione legato alle caratteristiche del territorio debba partire da dati e informazioni locali. Studi riferiti ad altre realtà, per quanto plausibili, non possono essere considerati di riferimento per una valutazione di *higher tier* in Italia.

Figura 2 Schema di valutazione a step successivi per le acque di falda



4.2.2 Acque superficiali

La valutazione di *higher tier* per le acque superficiali, è generalmente effettuata considerando il cosiddetto Step 4 che prevede il possibile uso di mitigazioni di rischio. Per l'applicazione delle suddette misure si rimanda al documento specifico preparato dal *gruppo ad hoc*.

Nel caso di studi di *higher tier* che si rifanno a realtà locali legate al particolare tipo di coltura, si rimanda a quanto già indicato per le acque di falda: ogni valutazione territoriale dovrà necessariamente partire da dati locali specifici.

È importante che i risultati dello Step 4 siano presentati sia globalmente, sia in modo specifico per ciascuna via di contaminazione. Nella valutazione di rischio per gli organismi acquatici, si deve quindi considerare di quanto possano essere ridotti gli apporti per deriva e/o ruscellamento e/o drenaggio. Nel caso in cui si renda necessaria l'implementazione di una misura di mitigazione del rischio, è necessario conoscere la percentuale di riduzione di contaminazione necessaria al raggiungimento di una esposizione accettabile. A queste percentuali di riduzione della contaminazione, necessarie per garantire l'uso sicuro del prodotto fitosanitario, dovranno essere poi associate specifiche misure di mitigazione del rischio (uso di ugelli antideriva, siepe, fascia tampone...etc.).

5 CONCLUSIONI

Nel presente documento sono stati identificati e proposti i criteri specifici per la valutazione delle concentrazioni previste di prodotti fitosanitari nelle acque superficiali e nelle acque di falda. I criteri hanno riguardato la definizione dell'approccio basato sul *worst case* sia per le acque di falda che per le acque superficiali. Sono stati identificati quattro scenari FOCUS di riferimento per le acque di falda (Piacenza, Thiva, Châteaudun e Hamburg) e quattro per le acque superficiali (D4, D6, R3 e R4). Sono stati inoltre prodotti cluster descrittivi le caratteristiche agro-ambientali del territorio italiano, come supporto per l'impostazione, o la valutazione di studi di *higher tier*.

6 BIBLIOGRAFIA

Azimonti G., Galimberti F., Auteri D., Triacchini G., (2007). *Scenari nazionali di esposizione ai prodotti fitosanitari per le acque superficiali e per le acque di falda*. Atti del Convegno nazionale "Gestione del rischio ambientale dei prodotti fitosanitari: verso un uso sostenibile", Milano 5-6 giugno 2007, 23-39, ICPS – Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Direttiva 91/414/CEE. Direttiva del Consiglio del 15 luglio 1991 relativa all'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari.

Gower, J.C., (1971). *A general coefficient of similarity and some of its properties*. Biometrics, 27, 857-872

FOCUS (1997). *Soil Persistence Models and EU Registration*. European Commission Document 7617/VI/96

FOCUS (2000). *FOCUS groundwater scenarios in the EU review of active substances*. Report of the FOCUS Groundwater Scenarios Workgroup, EC. Document Reference Sanco/321/2000 rev.2, 202pp

FOCUS (2002). *FOCUS Surface Water Scenarios in the EU Evaluation Process under 91/414/EEC*. Report of the FOCUS Working Group on Surface Water Scenarios, EC Document Reference SANCO/4802/2001-rev.1. 221 pp

FOCUS (2008) *Assessing Potential for Movement of Active Substances and their Metabolites to Ground Water in the EU* (Sanco/???/2008, version 1, 18 October 2008)

PPR (2004). *Opinion of the Scientific Panel on Plant Health, Plant Protection Products and their Residues on a request from EFSA on the FOCUS groundwater models comparability and the consistency of this risk assessment of ground water contamination adopted on 14 September 2004* The EFSA Journal (2004) 93, 1-20

Tutti i documenti FOCUS sono scaricabili dal sito <http://focus.jrc.ec.europa.eu/>

Le opinion del PPR e i commenti di EFSA sono disponibili al sito <http://www.efsa.europa.eu/>

7 APPENDICE

7.1 Scenari agoambientali nazionali: validazione dei risultati nell'area campione "Calabria" (Aramini, 2008)

Per la verifica della coerenza dei cluster identificati per il territorio nazionale, sono stati individuate alcune variabili per le quale si dispone, in ambito regionale, di informazioni più dettagliate rispetto al grid 5×5 proposto in ambito nazionale. In particolare sono stati considerati i seguenti parametri:

- temperatura media annua,
- evapotraspirazione,
- piovosità,
- pendenza,
- quota altimetrica,
- sabbia,
- limo,
- argilla,
- sostanza organica.

A ciascuna delle 516 celle elementari del grid 5×5 km, relative al territorio della Calabria e per i singoli parametri considerati, è stato attribuito un valore definito per via "ascendente" a partire dalla cartografia pedologica al semidettaglio (1:50.000) e dalla relativa banca dati. L'attribuzione del valore alle celle è stata effettuata sulla base dell'incidenza degli eventuali differenti valori.

Per ciò che riguarda i parametri "pendenza" e "quota", sono stati derivati dal DTM con passo 20×20 m, attualmente disponibile.

I parametri "piovosità", "temperatura media annua" ed "evapotraspirazione" sono stati definiti considerando la caratterizzazione climatica delle 18 Province pedologiche della Calabria. Tale caratterizzazione climatica è basata sui dati di tutte le stazioni disponibili relativamente al trentennio 1957 – 1987.

Partendo dai valori dei singoli parametri delle 516 celle 5×5 km, per ciascuno dei 7 cluster che ricadono nel territorio regionale, sono stati estrapolati: valori minimi, valori massimi, media e deviazione standard (tab.2).

Il confronto fra i questi dati e quelli equivalenti proposti nell'ambito del lavoro "Scenari nazionali di esposizione ai prodotti fitosanitari per le acque superficiali e per le acque di falda", consente di effettuare le considerazioni che seguono.

- I dati medi relativi alla "quota", alla "EPT", alla "temperatura" risultano sostanzialmente coerenti.
- Anche i dati relativi alla tessitura dei suoli (argilla, limo e sabbia) possono ritenersi coerenti, considerando la estrema variabilità di questi parametri ed i margini di tolleranza normalmente accettati per le determinazioni di laboratorio dei parametri stessi.
- Per ciò che riguarda il contenuto in sostanza organica dei suoli si evidenziano discrepanze relativamente ai cluster 3 e 5. A tale proposito va evidenziata la particolarità pedologica calabrese legata alla presenza, su ampie superfici terrazzate del Quaternario, di suoli evoluti su sedimenti di origine vulcanica. In tali comprensori il contenuto in sostanza organica è decisamente elevato per effetto della stabilizzazione della stessa da parte del materiale amorfo presente nei suoli. Soltanto le informazioni di semidettaglio disponibili a livello regionale evidenziano il fenomeno.
- Le differenze riscontrate relativamente al parametro "pendenza" sono da attribuire all'utilizzo del DTM con passo 20 che rispetto a quello utilizzato a livello nazionale (passo 250) risulta molto più dettagliato. Il DTM con passo 250 metri tende ad "appiattire" le forme con conseguenti minori pendenze.

- Infine, differenze significative si riscontrano nella piovosità relativamente ai cluster 2, 3, 5, e 7. In questo caso le maggiori precipitazioni evidenziate dalle elaborazioni regionali sono da attribuire al differente regime climatico esistente fra versante ionico e quello tirrenico. Nella definizione delle aree omogenee a livello nazionale non si è tenuto conto, per comprensibili ragioni di scala, delle suddette peculiarità climatiche.

7.2 Scenari agoambientali nazionali: validazione dei risultati nell'area campione "Umbria" (Gigliotti, 2008)

Ai fini della verifica della rappresentatività dei cluster identificati a livello nazionale e della validità dei valori calcolati con riferimento alla griglia di passo 5 km, è stato attuato un confronto sulla base di informazioni cartografiche più dettagliate disponibili per la Regione Umbria.

In particolare sono stati analizzati i seguenti parametri:

1. precipitazione cumulata media annua;
2. precipitazione cumulata media invernale;
3. precipitazione cumulata media estiva;
4. temperatura media annua;
5. temperatura media invernale;
6. temperatura media estiva;
7. pendenza percentuale;
8. quota altimetrica;
9. sabbia;
10. limo;
11. argilla.

Le basi informative utilizzate sono le seguenti:

- Dati climatici contenuti nella Carta Fitoclimatica dell'Umbria (Orsomando E., Catorci A., Pitzalis M., Raponi M., 1999. Scala 1:250.000, Regione Umbria, Università di Camerino, Università di Perugia);
- Modello Digitale del Terreno (DTM) dell'Umbria derivato dalle isoipse IGM 1:25.000 (Regione dell'Umbria - Ufficio P.U.T., C.N.R. IRPI Perugia, Ufficio Foreste, 1998);
- Carta dei suoli della Regione Umbria 1:250.000 con i relativi profili e trivellate.

Nei tempi a disposizione non è stato possibile reperire informazioni utili per la validazione degli altri parametri determinati per gli scenari nazionali (contenuto medio di sostanza organica, ETP ed altri parametri del bilancio idrologico).

Relativamente ai dati meteorologici sono state utilizzate 19 stazioni, uniformemente distribuite sul territorio regionale, a cui risultano associati dati medi per il periodo di riferimento 1956 – 1988. I dati puntuali sono stati oggetto di procedure di interpolazione speditive (IDW) per ottenere informazioni a copertura regionale intersecabili con la griglia con passo 5×5 km.

Per quanto riguarda i dati tessiturali sono stati calcolati i dati medi per l'orizzonte superficiale in funzione delle informazioni associate ai profili ed alle trivellate ricadenti all'interno di ciascun areale pedologico. Attraverso tale procedura sono stati calcolati i dati medi riferiti alle tre classi granulometriche per ciascun poligono pedologico ricadente nel territorio umbro.

A questo punto a ciascuna delle 325 celle elementari della maglia 5×5 km comprendente il territorio dell'Umbria, con riferimento ai singoli parametri considerati, è stato attribuito un valore medio, determinato in ambiente GIS, sulla base dei dataset sopradescritti. Per ciascun cluster ricadente in Umbria sono state calcolate le principali statistiche descrittive riferite ai parametri oggetto di valutazione (Tabella 2 - Tabella 5).

Tabella 2: Principali statistiche descrittive riferite al Cluster n.3 (18 celle pari a 450 km²).

Statistica	P. anno	P. inv.	P. est.	T media	T inv.	T est.	Pend. %	Quota	Sabbia	Limo	Argilla
Media	1005.8	276.5	175.7	12.8	5.0	21.0	33.9	766.9	29.6	37.7	32.6
Min	857.2	215.9	144.4	11.7	3.0	19.5	19.0	657.8	17.0	32.0	24.4
Max	1174.2	354.1	195.7	14.7	6.5	23.3	50.0	864.8	35.7	45.0	39.8
Dev. ST.	73.7	34.8	15.7	0.8	0.8	1.0	7.5	57.8	4.6	3.3	4.2

Tabella 3: Principali statistiche descrittive riferite al Cluster n.5 (44 celle pari a 1100 km²)

Statistica	P. anno	P. inv.	P. est.	T mens.	T Inv.	T Est.	Pend. %	Quota	Sabbia	Limo	Argilla
Media	1069.0	306.5	176.5	12.0	4.3	20.2	33.6	1008.6	30.5	39.0	30.5
Min	855.2	239.7	147.1	10.0	2.4	18.0	14.8	788.7	21.2	31.5	21.5
Max	1493.6	494.9	233.2	14.9	6.7	23.5	48.1	1532.4	36.9	50.9	38.6
Dev. ST.	156.8	61.4	21.9	0.7	0.8	0.8	7.4	169.1	3.9	3.5	3.3

Tabella 4: Principali statistiche descrittive riferite al Cluster n. 6 (48 celle pari a 1200 km²)

Statistica	P. anno	P. inv.	P. est.	T mens.	T Inv.	T Est.	Pend. %	Quota	Sabbia	Limo	Argilla
Media	887.2	225.7	155.7	14.0	6.0	22.4	10.0	209.7	27.3	38.2	34.6
Min	792.3	196.6	117.1	13.1	5.3	21.3	0.4	98.4	14.9	28.1	23.1
Max	985.1	264.7	194.8	15.4	7.2	24.2	20.8	292.7	44.6	48.6	46.3
Dev. ST.	58.5	19.9	20.5	0.7	0.6	0.8	5.6	42.7	6.3	5.6	5.3

Tabella 5: Principali statistiche descrittive riferite al Cluster n. 7 (215 celle pari a 5375 km²)

Statistica	P. anno	P. inv.	P. est.	T mens.	T Inv.	T Est.	Pend. %	Quota	Sabbia	Limo	Argilla
Media	934.9	243.2	162.8	13.3	5.3	21.6	19.2	437.4	28.4	38.7	32.9
Min	768.2	185.3	117.8	11.6	3.5	19.7	1.8	239.0	14.3	23.7	19.9
Max	1761.5	516.1	279.1	15.2	7.0	23.9	51.2	744.8	50.9	57.4	47.2
Dev. ST.	113.1	36.2	22.5	0.6	0.6	0.7	8.2	122.4	7.4	7.0	5.4

Successivamente per ogni cella, con riferimento a ciascun parametro considerato, è stata calcolata la differenza fra i valori determinati a livello nazionale e i corrispondenti dati calcolati mediante i dataset regionali. A partire da tali differenze sono state calcolate le principali statistiche descrittive (Tabella 6).

Tabella 6: Statistiche riferite alle differenze fra i valori medi calcolati a livello nazionale e quelli calcolati mediante i dataset regionali

Statistica	P. Anno	P. inv.	P. est.	T media	T Inv.	T Est.	Pend. %	Quota	Sabbia	Limo	Argilla
Media	-206.2	-42.8	53.3	-0.6	0.5	-1.8	-12.6	-8.9	4.8	-3.1	-1.5
Min	-855.1	-334.1	-13.7	-5.2	-2.1	-6.4	-30.8	-110.7	-17.6	-19.2	-16.8
Max	-16.5	27.1	86.0	2.0	2.8	0.4	0.7	81.6	20.5	12.4	13.8
Dev.ST	116.8	51.7	19.4	1.2	0.8	1.1	6.4	27.7	6.6	6.1	5.9

Sulla base di tali risultati è possibile effettuare alcune considerazioni:

- I valori medi annuali dei cumulati di precipitazione sembrano fortemente sottostimati. Tale differenza si attenua sulle precipitazioni invernali anche se rimane comunque molto consistente. I dati riferiti alle precipitazioni estive risultano invece mediamente sovrastimati anche se in misura minore. Le forti discrepanze evidenziate sono probabilmente da ricercarsi nel differente periodo di riferimento dei dati utilizzati a livello locale (1956-1988) e di quelli utilizzati a livello nazionale (1980-2001).
- Le temperature medie mensili, invernali ed estive sembrano, al contrario, molto più coerenti con i dati regionali.
- Le differenze riscontrate relativamente al parametro “pendenza” e “quota media” sono sicuramente da attribuire all’utilizzo del DTM con passo 25 metri che risulta molto più dettagliato di quello utilizzato a livello nazionale (passo 250 m). Quest’ultimo, infatti, tende ad addolcire la morfologia determinando minori quote e pendenze.
- I dati relativi alla tessitura dei suoli (argilla, limo e sabbia) non possono ritenersi coerenti con i dati regionali, anche considerando l’estrema variabilità di questi parametri ed i margini

di tolleranza normalmente accettati per le determinazioni di laboratorio dei parametri stessi. È comunque comprensibile che esistano tali discrepanze in considerazione del differente livello di dettaglio delle informazioni utilizzate e della diversa metodologia di determinazione dei valori rappresentativi.

Una seconda e più accurata verifica può essere effettuata attraverso il confronto fra le medie ombre calcolate per ciascun parametro all'interno dei cluster e i baricentri calcolati a livello nazionale (Tabella 7 - Tabella 9). Gli stessi valori, ai fini di un confronto sintetico più efficace, possono essere anche rappresentati su appositi grafici (Figura 3 - Figura 6).

Tabella 7: Differenze fra le medie calcolate per l'Umbria e i baricentri determinati a livello nazionale (Cluster 3)

Statistica	Media Umbria	Baricentro Scenari Nazionali.	Differenza
P. anno	1005.8	579.57	-426.23
P. inv.	276.5	219.642	-56.858
P. est.	175.7	124.774	-50.926
T media	12.8	12.812	0.012
T inv.	5	6.703	1.703
T est.	21	18.958	-2.042
Pend. %	33.9	7.268	-26.632
Quota	766.9	774.708	7.808
Sabbia	29.6	36.603	7.003
Limo	37.7	32.988	-4.712
Argilla	32.6	30.203	-2.397

Figura 3: Rappresentazione delle medie calcolate per l'Umbria e dei baricentri determinati a livello nazionale (Cluster 3)

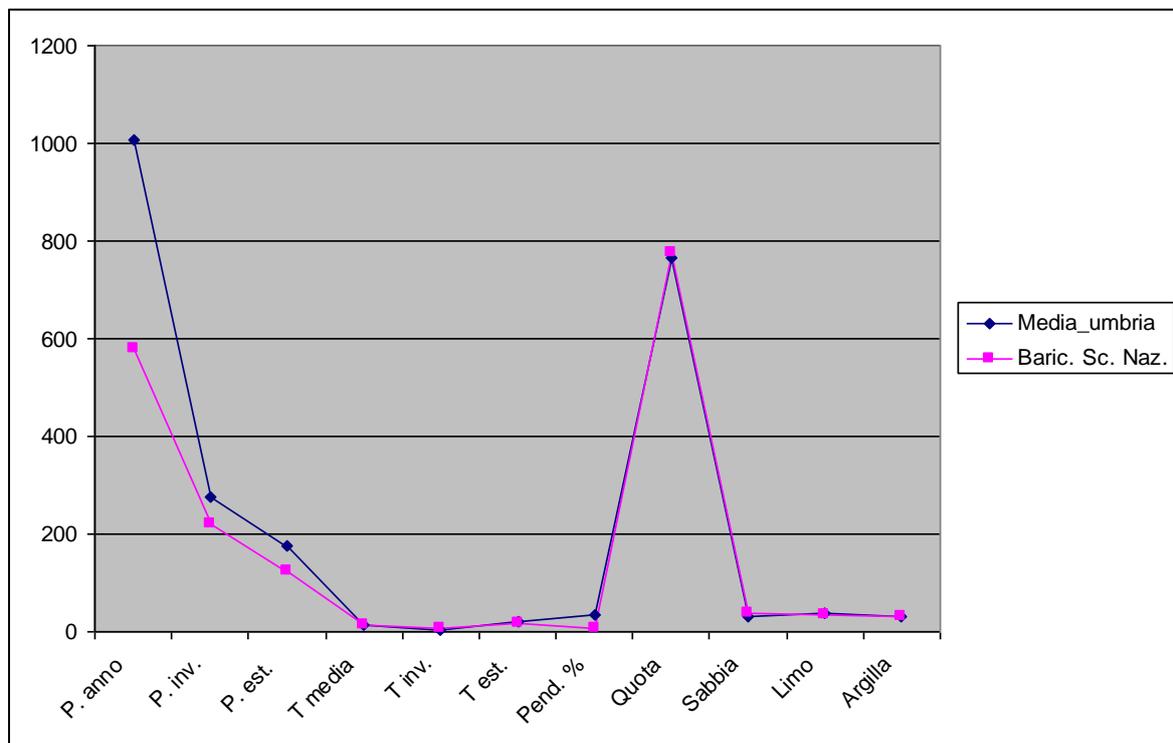


Tabella 8: Differenze fra le medie calcolate per l'Umbria e i baricentri determinati a livello nazionale (Cluster 5)

Statistica	Media Umbria	Baricentro Scenari Nazionali	Delta
P. anno	1069	737.8	-331.233
P. inv.	306.5	199.5	-107.03
P. est.	176.5	241.2	64.655
T media	12	9.4	-2.605
T inv.	4.3	2.5	-1.789
T est.	20.2	15.9	-4.319
Pend. %	33.6	10.8	-22.772
Quota	1008.6	1046.6	37.967
Sabbia	30.5	40.4	9.898
Limo	39	35.6	-3.413
Argilla	30.5	23.2	-7.275

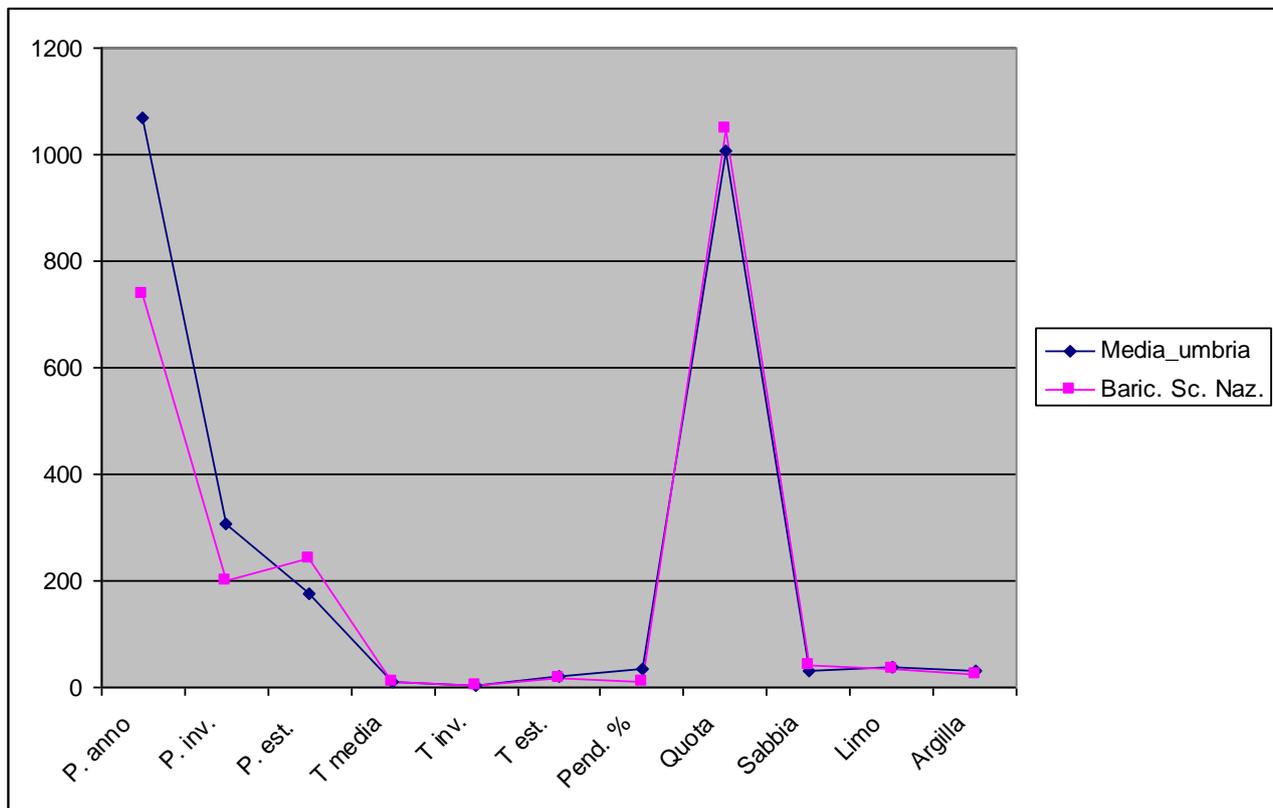
Figura 4: Rappresentazione delle medie calcolate per l'Umbria e dei baricentri determinati a livello nazionale (Cluster 5)

Tabella 9: Differenze fra le medie calcolate per l'Umbria e i baricentri determinati a livello nazionale (Cluster 6)

Statistica	Media Umbria	Baricentro Scenari Nazionali	Delta
P. anno	887.2	676.2	-210.973
P. inv.	225.7	222.3	-3.38
P. est.	155.7	174.1	18.409
T media	14	9.4	-4.605
T inv.	6	8.2	2.152
T est.	22.4	22.3	-0.083
Pend. %	10	2.0	-8.012
Quota	209.7	119.9	-89.765
Sabbia	27.3	35.7	8.395
Limo	38.2	34.6	-3.556
Argilla	34.6	29.7	-4.894

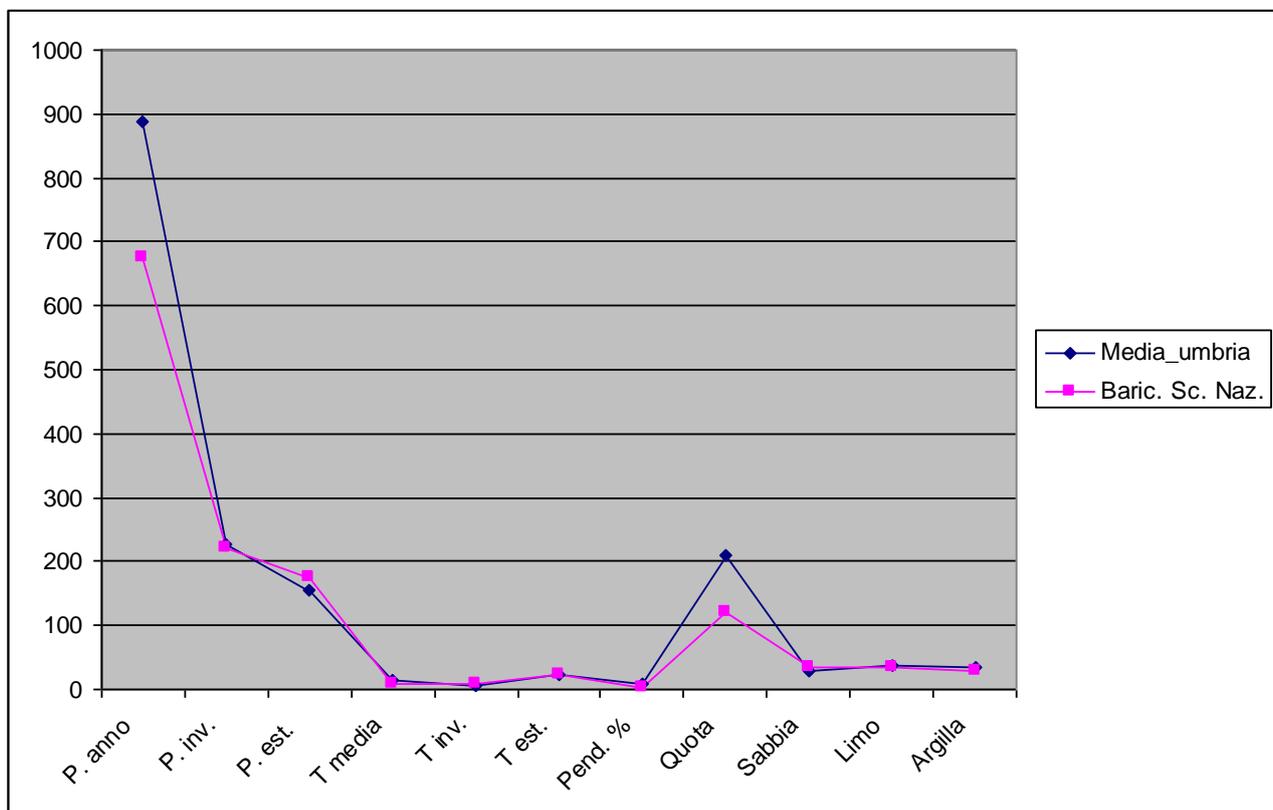
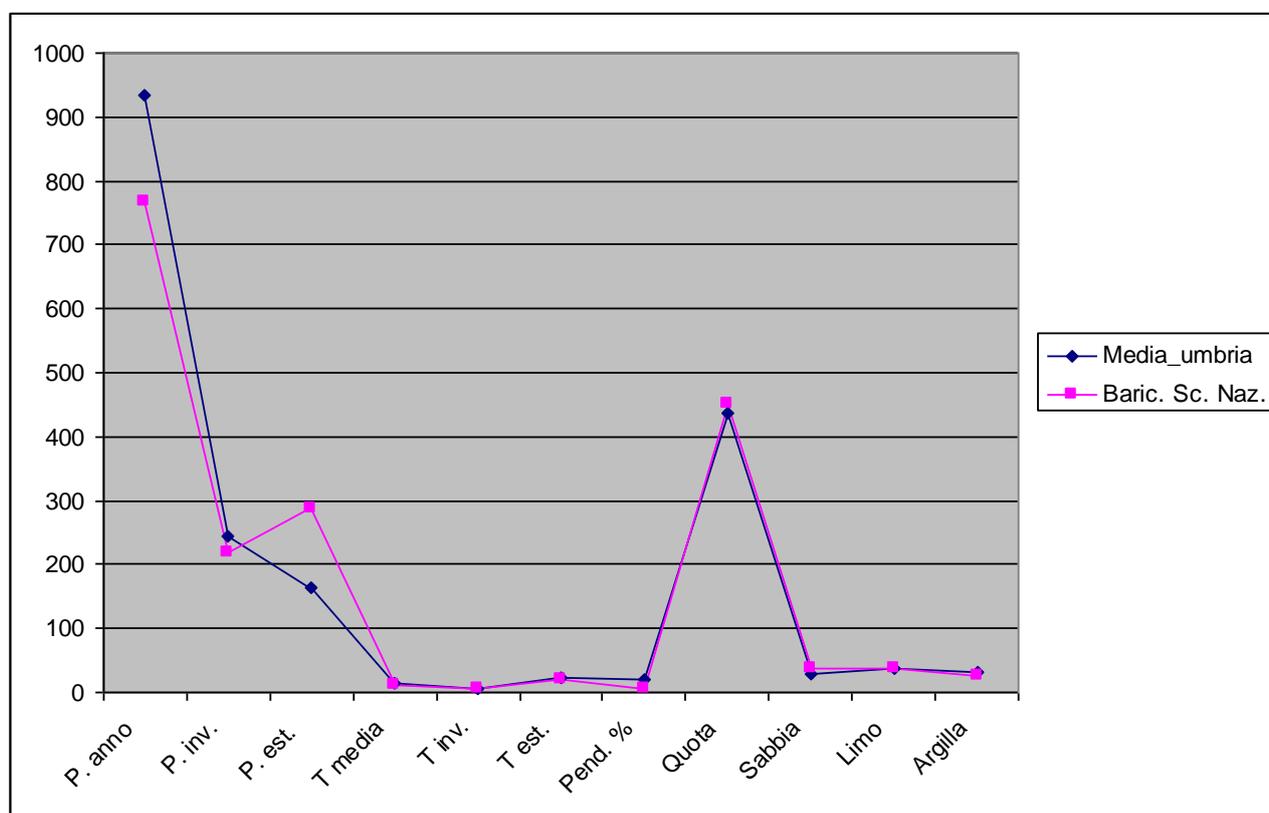
Figura 5: Rappresentazione delle medie calcolate per l'Umbria e dei baricentri determinati a livello nazionale (Cluster 6)

Tabella 10: Differenze fra le medie calcolate per l'Umbria e i baricentri determinati a livello nazionale (Cluster 3)

Statistica	Media Umbria	Baricentro Scenari Nazionali	Delta
P. anno	934.9	767.5	-167.363
P. inv.	243.2	217.4	-25.781
P. est.	162.8	287.2	124.387
T media	13.3	12.8	-0.487
T inv.	5.3	5.6	0.295
T est.	21.6	19.8	-1.85
Pend. %	19.2	5.3	-13.944
Quota	437.4	450.9	13.467
Sabbia	28.4	36.1	7.744
Limo	38.7	36.6	-2.071
Argilla	32.9	27.1	-5.751

Figura 6: Rappresentazione delle medie calcolate per l'Umbria e dei baricentri determinati a livello nazionale (Cluster 7)

Nei grafici l'entità delle precipitazioni tende a nascondere le differenze registrate per gli altri parametri a causa della scala numerica utilizzata, uniforme per tutte le variabili. Nelle tabelle, comunque, vengono evidenziate in dettaglio le differenze determinate per ciascun parametro oggetto di valutazione.

Dall'analisi delle differenze calcolate per i singoli cluster si possono fare alcune considerazioni anche con l'obiettivo di valutare se gli scenari nazionali sono effettivamente rappresentativi dei contesti ambientali della Regione Umbria:

- in tutti i cluster le precipitazioni medie annue differiscono notevolmente dal dato nazionale soprattutto con riferimento ai cluster 3 e 5. Per le precipitazioni invernali tali differenze si

attenuano notevolmente, mentre per le precipitazioni estive si evidenzia una sovrastima per i cluster 5, 6 e 7;

- Le temperature medie mensili, invernali ed estive, determinate a livello nazionale, sembrano più vicine ai dati regionali anche se nei cluster 5 e 6 le differenze non sono trascurabili soprattutto con riferimento alle temperature medie estive che appaiono sottostimate;
- Le differenze riscontrate relativamente al parametro “pendenza” e “quota media”, come già evidenziato in precedenza, sono sicuramente da attribuire all’utilizzo del DTM con passo 25 metri che risulta più dettagliato rispetto a quello utilizzato a livello nazionale (passo 250 m).
- Relativamente ai dati tessiturali le differenze appaiono in alcuni casi consistenti; i valori determinati su base nazionale, pertanto, non sembrano rispecchiare il dato calcolato a livello locale. In tutti i casi, infatti, la componente sabbiosa dei terreni appare maggiore negli scenari nazionali, a discapito delle altre due componenti.

In relazione al quadro presentato, sulla base dei dati utilizzati e dei parametri considerati, gli scenari nazionali sono da considerarsi, rispetto alla realtà della regione Umbria, maggiormente cautelativi. Gli scostamenti più evidenti riguardano le differenze pluviometriche che però, come evidenziato, potrebbero essere in gran parte dovute al differente arco di tempo considerato. Le discrepanze registrate con riferimento ai parametri morfologici non appaiono rilevanti e comunque si ritengono giustificate dal differente livello di dettaglio dei dati utilizzati. In merito ai dati tessiturali si registrano invece diversità consistenti dovute soprattutto ad una maggiore “sabbiosità” dei terreni associati agli scenari nazionali.

In conclusione, se non fosse per le differenze pluviometriche riscontrate, per le quali sarebbero necessari ulteriori approfondimenti, gli scenari nazionali, possono essere considerati “cautelativi”, sia per la maggiore permeabilità dei suoli dovuta al più consistente contenuto di sabbia, sia per le minori temperature estive che, inserite nei data base dei modelli previsionali, potrebbero risultare in un allungamento dei tempi di degradazione dei prodotti fitosanitari.