

Progetto POLORISO - Ricerca, sperimentazione, tecnologie innovative, sostenibilità ambientale ed alta formazione per il potenziamento della filiera risicola nazionale

MIPAAF – DM 5337 del 05-12-2011

Relazione di sintesi della attività del primo anno di progetto (periodo indicativo: gennaio – dicembre 2012)

UO 6 : UNIMI – UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO

SINTESI DELLE ATTIVITA' - ANNO 1

Responsabile di UO: Prof. Gian Attilio Sacchi

Partecipanti:

UO	responsabile	collaboratori	Posizione*
Gian Attilio Sacchi (DiSAA)	UO6 Resp. WP2.19, WP4.12		Ricercatore di ruolo (PO)
Fabio F. Nocito (DiSAA)		WP2.19, WP4.12	Ricercatore di ruolo (RC)
Giorgio Provolo (DiSAA)		WP2.19	Ricercatore di ruolo (PS)
Marta Dell'Orto (DiSAA)		WP2.19	Tecnico (FT)
Giampiero Vigani (DiSAA)		WP2.19	Ass. di Ricerca
Claudio Gandolfi (DiSAA)	Resp. WP2.20		Ricercatore di ruolo (PO)
Gian Battista Bischetti (DiSAA)	WP2.20	WP2.20	Ricercatore di ruolo (PA)
Arianna Facchi (DiSAA)	WP2.20	WP2.20	Ricercatore di ruolo (RC)
Olfa Gharsallah (DiSAA)	WP2.20	WP2.20	Ass. di ricerca sul progetto
Daniele Ferrari	WP2.20	WP2.20	Tecnico (FT)
M. Ambrogina Pagani (DeFENS)	Resp. WP4.10, WP4.11		Ricercatore di ruolo (PO)
Mara Lucisano (DeFENS)	WP4.10, WP4.11	WP4.10, WP4.11	Ricercatore di ruolo (PO)
Manulea Mariotti (DeFENS)	WP4.10, WP4.11	WP4.10, WP4.11	Ricercatore di ruolo (RC)
Alessandra Marti (DeFENS)	WP4.10, WP4.11	WP4.10, WP4.11	Ass. di ricerca
Laura Azzini (DeFENS)	WP4.10, WP4.11	WP4.10, WP4.11	Ass. di ricerca sul progetto
Roberto Pretolani (DEMM)	Resp. WP5.1		Ricercatore di ruolo (PO)
Alessandro Banterle (DEMM)	WP5.1	WP5	Ricercatore di ruolo (PS)
Lucia Baldi (DEMM)	WP5.1	WP5	Ricercatore di ruolo (PA)
Daniele Cavicchioli (DEMM)	WP5.1	WP5	Ricercatore di ruolo (RC)
Cairo Valentina	WP5.1	WP5	Ass. di ricerca sul progetto

*Ricercatore di ruolo; collaboratore a progetto; assegnista di ricerca; dottorando; altro

L'UO 6 è coinvolta nelle attività del WP4, oltre che nel WP2 (Agronomia, gestione della coltura e ambiente), nel WP4 (Qualità tecnologica ed industriale, tracciabilità, valorizzazione nutrizionale), nel WP5 (Studi economici di settore) e nel WP6 sfruttamento dei risultati e ricadute.

WP 2 - Agronomia, gestione della coltura e ambiente

WP2.19 Sviluppo tecniche alternative per la valutazione dello stato di nutrizione azotata per il miglior impiego del fertilizzante in coltura

Nel corso della stagione agraria 2012, presso i campi sperimentali dell'Ente Nazionale Risi di Castello di Agogna (vedi WP2.5) sono state effettuate a diversi stati fenologici delle colture sino a maturazione, misurazioni del contenuto in clorofilla, in flavonoidi e del rapporto NBI (*nitrogen balance index*) utilizzando lo strumento Dualex[®]. Contemporaneamente si è provveduto al campionamento di foglie e di pannocchie sulle quali si è proceduto alla determinazione del contenuto totale di N con analizzatore elementare. Lo scopo della attività è quella di validare in riso l'uso di Dualex per la determinazione rapida e non distruttiva dello stato nutrizionale azotato della coltura. Come descritto in WP2.5, il piano sperimentale prevedeva la coltivazione di 4 varietà di riso (Baldo, Gladio, Loto e Selenio) secondo tre tecniche colturali (semina interrata e sommersione posticipata in 3°-4° foglia; semina in acqua e sommersione continua; semina interrata e irrigazione turnata) in parcelle in cui era effettuata o meno una fertilizzazione azotata.

I risultati ottenuti evidenziano come, d'altronde atteso, ad una diversa disponibilità di azoto nel suolo corrisponde una diversa concentrazione dell'elemento nel germoglio. In Figura 1 sono riportati a titolo esemplificativo per tutte le varietà i dati di Selenio che per la prima data si riferiscono alla foglia matura più giovane, mentre a partire dal giorno 100 dalla semina si riferiscono alla foglia bandiera. Interessante è l'osservazione che in condizioni di sommersione continua i livelli di N nella foglia bandiera continuano a diminuire sino a pochi giorni prima del raccolto, mentre nel caso della coltivazione in condizioni di irrigazione turnata tali concentrazioni si stabilizzano in netto anticipo.

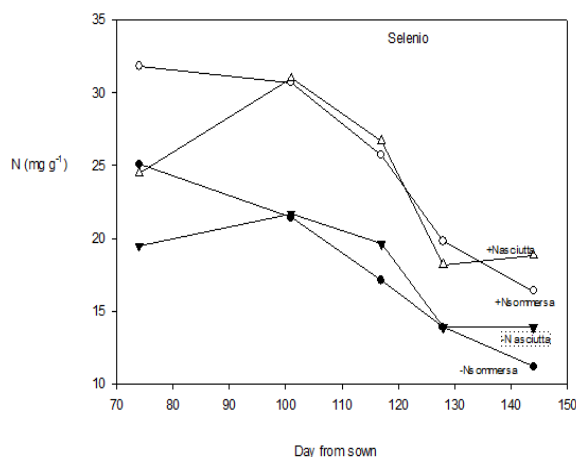


Figura1. Andamenti dei livelli di N nella foglia bandiera della varietà Selenio durante le fasi di maturazione della granella, nel caso di diversa gestione irrigua e di diversa disponibilità del nutriente nel suolo.

Al fine di validarne l'uso in riso durante le stesse fasi di maturazione della granella sono state effettuate, a livello delle foglie bandiera, misurazioni con Dualex[®]. Tale strumento combina misure di fluorescenza e di trasmittanza per stabilire lo stato fisiologico delle foglie. In particolare è in grado di determinare contemporaneamente l'assorbanza degli strati epidermici delle foglie nell'intervallo di

lunghezze d'onda UV mediante misure differenziali di fluorescenza delle clorofille e di determinare il contenuto in clorofilla usando radiazioni di diversa lunghezza d'onda nell'ambito del rosso e dell'infrarosso vicino. Il rapporto tra il contenuto in clorofilla e l'assorbanza UV degli strati epidermici, sostanzialmente attribuibile ai flavonoidi, permette di definire un parametro detto Nitrogen Balance Index (NBI[®]) che in molte colture è strettamente correlato allo stato nutrizionale azotato delle piante. Dai risultati riportati in Figura 2 e che si riferiscono alla varietà Selenio risulta evidente come l'indice NBI (colonnine grigie) sia correlabile al contenuto in N delle foglie bandiera (confrontare con più o meno azoto di Fig.1). Purtroppo, a causa di un malfunzionamento dello strumento, non è stato possibile verificare quanto osservato con l'analisi elementare a proposito della diversa dinamica in funzione delle diverse tecniche di irrigazione della coltura dei livelli di azoto nelle foglie bandiera nelle ultime fasi di maturazione della granella.

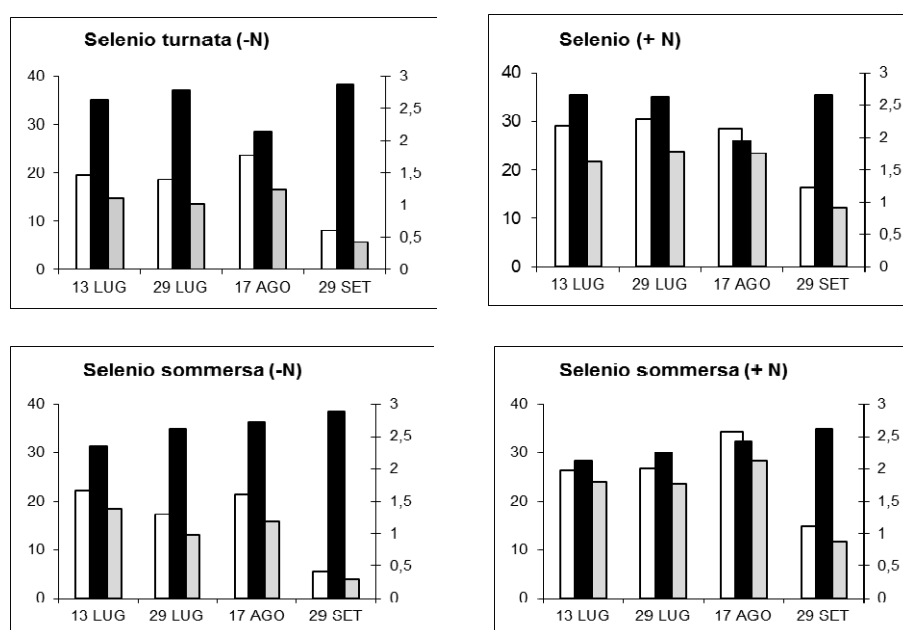


Figura 2. Misure del contenuto in clorofilla (colonnine bianche), flavonoidi (colonnine nere) e NBI[®] (colonnine grigie) effettuate con strumento Dualex[®] sulla foglia bandiera di piante di riso (cv Selenio) coltivate in diversa disponibilità di N e diversa condizione irrigua.

WP2.20 Valutazione di metodi irrigui e pratiche agronomiche dal punto di vista dei consumi idrici

L'attività prevede l'utilizzo combinato di attività di monitoraggio in parcelle sperimentali e modelli matematici di simulazione per l'interpretazione e la generalizzazione dei rilievi osservativi.

Gli appezzamenti sperimentali che ospitano l'attività di monitoraggio nelle stagioni agrarie 2012 e 2013 sono situati presso la sede di Mortara (PV) dell'Ente Nazionale Risi (ENR). Sono in particolare tre, caratterizzati da diversi metodi di gestione irrigua: sommersione pre-semina, sommersione post-semina e irrigazione intermittente. La progettazione dello schema di acquisizione dati e l'acquisto della strumentazione per la sua realizzazione sono stati a carico di un progetto (BIOGESTECA), finanziato da Regione Lombardia. Tale progetto ha garantito il monitoraggio nella stagione agraria 2012 per la

valutazione, a partire dai rilievi sperimentali, dell'efficienza irrigua relativa alle tre modalità di gestione. Il progetto POLORISO ha consentito di prolungare la sperimentazione di campo nella stagione agraria 2013 e di affiancare ad essa l'attività di modellazione matematica, al fine di meglio interpretare i dati acquisiti e di generalizzare i risultati ottenuti.

L'attività prevista nell'ambito del progetto POLORISO prevede, in particolare, i seguenti punti: 1. installazione degli strumenti in campo, verifica del loro funzionamento e monitoraggio in continuo degli apporti irrigui, dello stato idrico del suolo in tre parcelle con diverse pratiche irrigue/agronomiche, della soggiacenza della prima falda e delle grandezze agro- e micro-meteorologiche; 2. verifica della qualità dei dati acquisiti, elaborazioni volte all'ottenimento delle variabili idrologiche d'interesse e computo del bilancio idrologico a scala di parcella; 3. selezione del modello matematico dei processi di flusso nel sistema suolo-coltura-bassa atmosfera per la simulazione della dinamica del contenuto idrico nel suolo e dei flussi di ricarica in falda; 4. implementazione del modello e ottenimento dei risultati, 5. caratterizzazione di metodi irrigui alternativi dal punto di vista della sostenibilità ambientale e della gestione irrigua.

Nel corso del primo anno di progetto, si sono in particolare affrontati i punti 1., 2. e 3. Le attività condotte sono di seguito brevemente illustrate.

1. Schema dell'impianto di acquisizione dati e rilievi sperimentali condotti nella stagione agraria 2012

Lo schema generale dell'impianto di misura e acquisizione dati è quasi il medesimo per le tre parcelle caratterizzate da diverse gestioni irrigue, discostandosi solamente per i sensori di umidità non presenti nel caso della sommersione. L'obiettivo è quello di monitorare al meglio delle possibilità tecniche i flussi in ingresso ed in uscita dalle parcelle ed alcune variabili di stato.

All'ingresso di ciascuna parcella monitorata si è installato un misuratore a risalito dotato di sensore automatico del livello; all'uscita si sono installati misuratori a stramazzo (con luce intercambiabile, rettangolare e di tipo "V") con relativo misuratore automatico del livello. Si sono inoltre installati misuratori a risalito a lettura manuale, collocati ad una quota inferiore per poter misurare anche le colature residue in occasione delle asciutte totali.

Lungo gli argini si sono installati nove pozzetti piezometrici dotati di misuratori in automatico, con l'obiettivo di misurare l'altezza della falda freatica. In concomitanza di tre di tali piezometri è stato anche installato un secondo pozzetto con misuratore collocato a profondità inferiore rispetto al primo, al fine di valutare il flusso verticale.

In tutte le parcelle si sono installati gruppi di quattro tensiometri di differente lunghezza (10, 30, 50, 70 cm) dotati di sensore di pressione e, nelle parcelle non sommerse, una sonda caratterizzata da quattro sensori di umidità collocati alle medesime profondità dei tensiometri. In particolare, nella parcella con irrigazione intermittente si sono installati in totale tre gruppi di tensiometri e sonde di umidità, con l'obiettivo di monitorare lo stato idrico per le tre tipologie di suolo evidenziate da un rilievo pedologico condotto nell'ambito del progetto BIOGESTECA.

Si è infine installata una stazione per la misura dei flussi gassosi (H_2O , CO_2) eddy-covariance sull'argine che separa le parcelle con irrigazione intermittente da quelle irrigate per sommersione tradizionale.

Tutti gli strumenti sono stati collegati a sistemi di acquisizione collocati in prossimità della mezzeria di ciascun argine attrezzato, costituito da gruppo di alimentazione (pannello fotovoltaico e batteria) e data-logger collegato via wireless ad una stazione di connessione web collocata presso gli uffici ENR. In tale modo è stato possibile mantenere il controllo della strumentazione da remoto. Al fine di facilitare il controllo in remoto delle serie temporali di dati acquisite, è stata sviluppata un'interfaccia in Java che ne consente un'agevole visualizzazione. La strumentazione per la misura in continuo delle principali variabili idrologiche è mostrata nella Figura 3; la campitura tratteggiata verde indica le parcelle monitorate.

In aggiunta alle acquisizioni in continuo, periodiche campagne di misura (in 11 date) hanno consentito di monitorare l'evoluzione della vegetazione (indice di area fogliare, altezza, profondità delle radici). Attualmente si sta procedendo alla verifica di tutta la strumentazione per la reinstallazione, prevista per le ultime due settimane di maggio 2013.

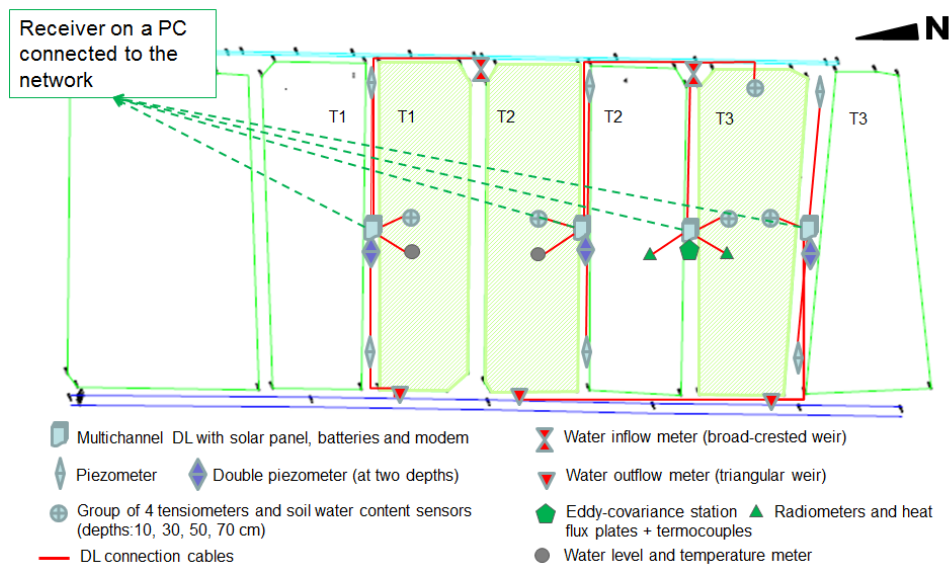


Figura 3 - Schema dell'impianto di acquisizione dati e strumenti installati

La base di dati osservativi è completata dai dati agrometeorologici acquisiti da una centralina della rete regionale ARPA installata presso la sede ENR, che misura a passo orario le seguenti variabili meteorologiche sopra una copertura erbacea standard: temperatura dell'aria, umidità dell'aria, pressione atmosferica, radiazione globale, radiazione netta, pioggia, velocità del vento.

2. Elaborazione dei dati osservativi raccolti e computo del bilancio idrologico per la stagione agraria 2012

Pochi sono gli strumenti che consentono di misurare in modo "diretto" le variabili idrologiche di interesse; tra questi vi sono ad esempio i tensiometri, che misurano direttamente il potenziale matriciale del suolo, o i pluviometri, che misurano direttamente la pioggia precipitata in una certa unità di tempo. La maggior parte degli strumenti effettua una misura "indiretta" della variabile di interesse, ossia in realtà misura una o più variabili correlate a quella di interesse, che hanno il pregio di essere più facilmente misurabili. Per alcune variabili il passaggio dal dato misurato a quello d'interesse è immediato, poiché si basa su leggi consolidate: è il caso ad esempio della trasformazione della pressione idrostatica misurata sotto la superficie di falda freatica in un pozzetto piezometrico in soggiacenza dal piano campagna. Per altre variabili il passaggio è più complesso, poiché richiede una "calibrazione" di alcuni parametri delle leggi di conversione quando si lavora in condizioni diverse da quelle "standard". E' il caso ad esempio dei misuratori di portata installati in ingresso ed in uscita alle parcelle: il livello di pelo libero misurato nei vasconi dev'essere convertito nella portata in efflusso. Per tale conversioni esistono scale delle portate teoriche, che però vanno verificate quando si lavora in condizioni di pieno campo. Per tutti i misuratori installati in campo, effettuando prove in condizioni di differente portata in ingresso, si sono dunque ricavate sperimentalmente le relazioni tra livello di pelo libero e portata di efflusso.

I dati acquisiti con la tecnica eddy-covariance hanno richiesto una lunga post-elaborazione. Questo è innanzitutto dovuto al fatto che anche la tecnica eddy-covariance consente una misura “indiretta” del flusso di evapotraspirazione; quest’ultima grandezza viene infatti ricavata dalle misura ad alta frequenza (10-20 Hz) della componente verticale della velocità del vento e della concentrazione di vapore acqueo. Inoltre, nel caso particolare della nostra installazione, l’anemometro sonico 3D ed il gas-analyser, che consentono di misurare le due grandezze sopra citate, si trovano circa 1 metro al di sopra della copertura vegetale sull’argine tra due diversi trattamenti irrigui (sommersione pre-semina e irrigazione intermittente). Dal momento che la posizione e la dimensione della zona da cui il flusso misurato si origina (footprint) è funzione della direzione e dell’intensità del vento, si è resa necessaria un’analisi dettagliata del footprint ad ogni passo temporale per poter determinare che percentuale di quest’ultimo ricadesse all’interno delle superfici caratterizzate dai due trattamenti irrigui. Si è scelto di installare la strumentazione eddy-covariance in tale posizione poiché la superficie destinata ai diversi trattamenti irrigui è piuttosto modesta (circa 4000 m², considerando le due repliche per ogni trattamento, come illustrato in Figura 3). Dall’elaborazione si sono ottenuti due data-set discontinui di dati semi-orari (30 min) di evapotraspirazione, il primo per la gestione irrigua a sommersione pre-semina, il secondo per l’irrigazione intermittente. Un’illustrazione dell’abbondanza dei dati eddy-covariance attribuibili ad ognuno dei due trattamenti irrigui è riportata in Figura 4. In particolare si è considerato che il flusso di evapotraspirazione misurato provenga da un certo trattamento irriguo quando la frazione del footprint che vi ricade è > 90%.

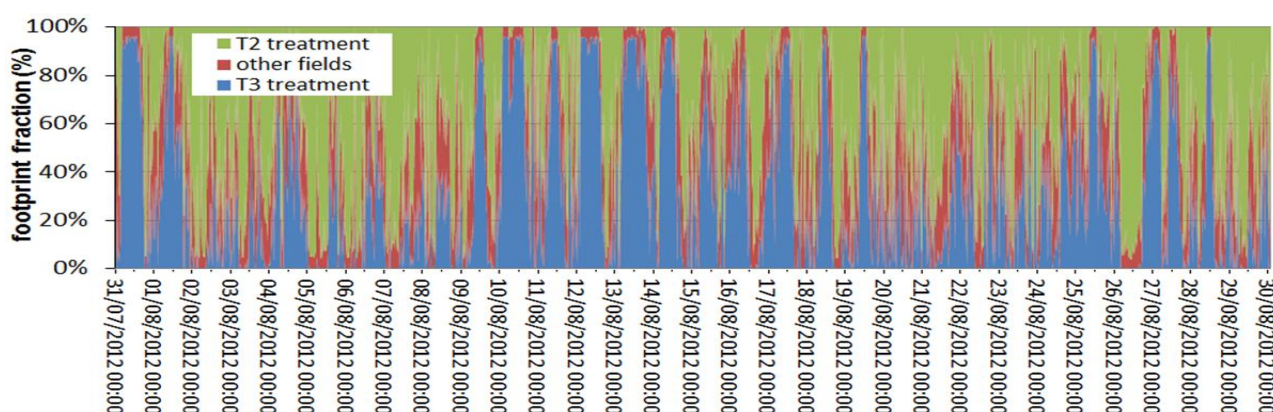


Figura 4 – Frazione del footprint che ad ogni passo temporale (30 min) ricade nella superficie irrigata per sommersione pre-semina (in verde), con irrigazione intermittente (in blu) o fuori da queste (in rosso)

Dal momento che l’obiettivo del monitoraggio era quello di ottenere serie continue di dati di evapotraspirazione effettiva per i diversi trattamenti irrigui, le due serie discontinue di dati ricavati tramite eddy-covariance sono state utilizzate per validare stime di evapotraspirazione effettiva ottenute tramite modellazione matematica. In particolare si è selezionato il modello “tipo Penman-Montheit” proposto da Shuttleworth (Shuttleworth e Wallace, 1985; Shuttleworth e Gurney, 1990) per stimare la traspirazione dalla copertura vegetale e l’evaporazione del suolo per i tre metodi di gestione irrigua a passo temporale orario. L’evaporazione dalla lama d’acqua nel caso di sommersione è stata calcolata a passo orario con l’approccio di Penman (1956) modificato da Jensen e Rahman (1987). Tali modelli richiedono l’andamento del LAI e dell’altezza colturale, misurati nel corso della stagione 2012 ed illustrati in Figura 5.

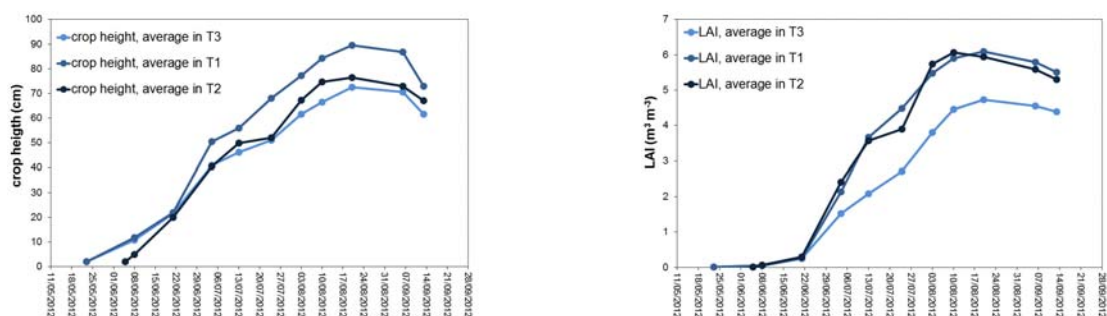


Figura 5 – Altezza colturale ed indice di area fogliare (LAI) misurati nel corso della stagione agraria 2012

I valori di evapotraspirazione effettiva stimati tramite modellazione matematica mostrano un buon accordo con le misure da eddy-covariance, laddove disponibili. In Figura 6 è riportato un confronto tra le due serie di dati per il mese di agosto 2012. Si ritiene dunque che i modelli selezionati possano fornire in prima battuta una stima dell'evapotraspirazione effettiva sufficientemente accurata.

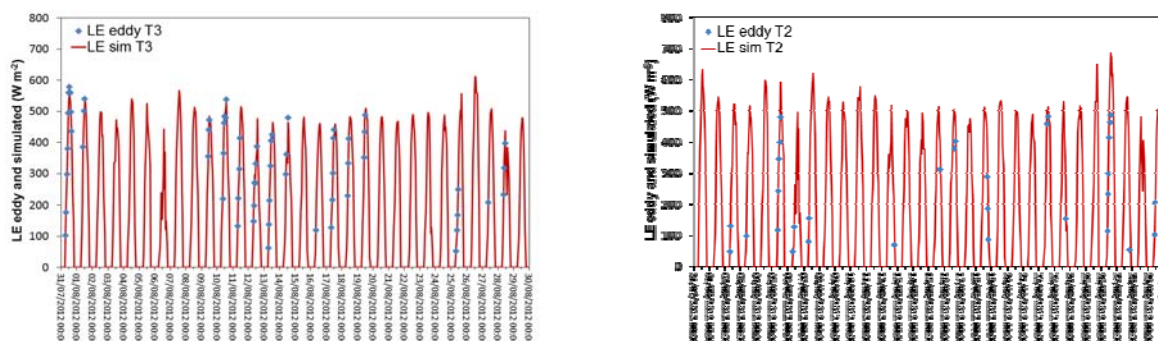


Figura 6 – Dati orari di evapotraspirazione effettiva misurata e stimata tramite modellazione matematica nel periodo 31/07 – 30/08 per gli appezzamenti ad irrigazione intermittente (T3, a sinistra) e a sommersione (T2, a destra)

Nella stagione agraria 2012 i dati di evapotraspirazione effettiva simulati tramite modellazione matematica mostrano valori comparabili per le gestioni irrigue a sommersione (pre-semina T2 e post-semina T1), mentre valori inferiori si riscontrano nel caso di irrigazione intermittente (T3).

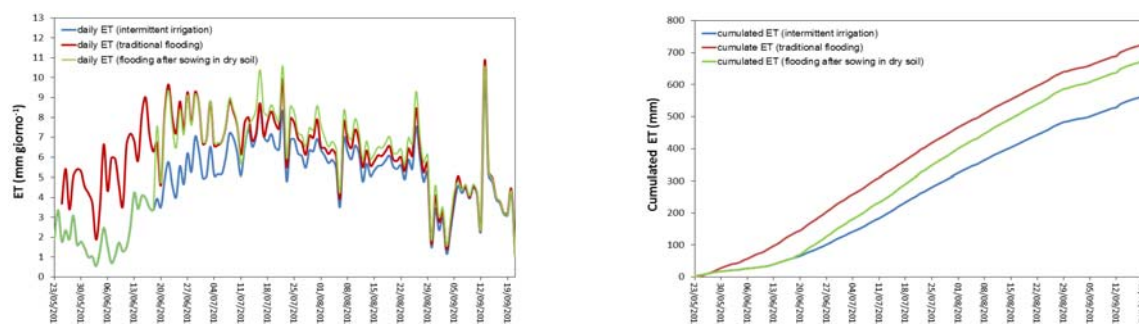


Figura 7 – Valori giornalieri e cumulati nella stagione irrigua di evapotraspirazione effettiva per le tre gestioni irrigue

Le serie di dati osservativi, opportunamente post-elaborate e integrate con l'utilizzo di modelli matematici nel caso dell'evapotraspirazione, sono state utilizzate per effettuare un prima valutazione del bilancio idrologico a scala di parcella. I risultati ottenuti sono riassunti nella tabella seguente. In particolare, le parcelle sperimentali hanno dimensioni di circa 2000 m², mentre nella tabella, per facilità di lettura, i volumi sono stati riferiti ad 1 ha. Il termine residuo del bilancio costituisce una stima dei flussi al limite inferiore della zona radicata (percolazione + risalita capillare). Questo termine assume sempre un segno negativo per i due trattamenti in sommersione (ossia: in condizioni di sommersione si riscontrano solo flussi diretti verso il basso, come confermato anche dalle osservazioni operate nei pozzetti piezometrici con sensori di pressione posti a diverse profondità), mentre è caratterizzato da un valore quasi nullo nella parcella con irrigazione intermittente (i flussi idrici rivolti verso il basso e quelli rivolti verso l'alto tendono a bilanciarsi, ossia: lontano dalle irrigazioni assume un ruolo importante la risalita capillare). Efficienze irrigue e dotazioni sono in linea con quanto riscontrato in letteratura.

	irr. IN <i>m³ ha⁻¹</i>	irr. OUT <i>m³ ha⁻¹</i>	pioggia <i>m³ ha⁻¹</i>	ET <i>m³ ha⁻¹</i>	ΔU suolo radicato [40 cm] <i>m³ ha⁻¹</i>	residuo del bilancio <i>m³ ha⁻¹</i>	eff. irrigua -	dotaz. <i>l s⁻¹ ha⁻¹</i>
T1 (somm. post semina)	53224	-31225	1332	-5555	-102	-17877	0.10	5.0
T2 (somm. tradizionale)	47282	-22372	1332	-5780	-99	-20561	0.12	4.5
T3 (irrig. intermittente)	8835	-5851	1332	-4645	-180	148	0.46	0.8

Tabella 1 - Computo del bilancio idrologico per l'annata agraria 2012 per le tre parcelle

2.3. Selezione del modello matematici dei processi di flusso nel sistema suolo-coltura-bassa atmosfera

Al fine di indagare con maggiore dettaglio i processi idrologici in atto nelle tre parcelle (con i dati monitorati si è infatti arrivati ad una valutazione del bilancio idrologico su base stagionale) si utilizzeranno modelli matematici di simulazione. Dopo una dettagliata analisi della bibliografia esistente, che ha messo in luce una scarsità di lavori relativi alla modellazione dei flussi idrici in risaie in sommersione, è emersa la necessità, in tali condizioni, di modellare anche i flussi idrici orizzontali nella direzione canale adacquatore-canale colatore. Si è dunque selezionato il modello idrologico HYDRUS (Simunek et al., 2008; www.pc-progress.com). Tale modello verrà applicato nella versione 2D alle parcelle caratterizzate da una gestione irrigua per sommersione e nella versione 1D a quella irrigata in modo intermittente. Si valuterà inoltre l'opportunità di condurre un confronto con il modello SWAP (Van Dam et al., 2008; www.swap.alterra.nl) che opera il bilancio nella sola versione 1D, ma che offre moduli per il drenaggio laterale che potrebbero consentire di simulare anche condizioni di flusso orizzontale.

WP 4 – Qualità tecnologica ed industriale, tracciabilità, valorizzazione nutrizionale

WP 4.10 – Effetto delle tecniche colturali sulla resa e sulla qualità del riso lavorato, prima e dopo la cottura.

L'attività di ricerca svolta in questo primo anno dall'unità DeFENS dell'Università degli Studi di Milano, ha previsto lo studio dell'effetto di sistemi di coltivazione del riso a ridotto regime idrico sulle performance produttive di questo cereale, in termini sia quantitativi che qualitativi.

In particolare, l'effetto di tre tecniche colturali (semina interrata e sommersione posticipata in 3°-4° foglia; semina in acqua e sommersione continua; semina interrata e irrigazione turnata, tutte applicate presso i campi sperimentali dell'Ente Nazionale Risi - ENR) sulla resa e sulla qualità del riso lavorato,

prima e dopo cottura, è stato valutato su campioni di riso (sia riso sbramato che riso lavorato) prodotti nell'annata agricola 2011 e forniti dal Dott. Romani di ENR. Si ricorda che tutti i campioni analizzati provengono da coltivazioni con diverso apporto idrico ma senza apporto di concimi azotati.

L'effetto delle tre diverse tecniche di irrigazione è stato controllato mediante indici correlati alla resa in riso lavorato (resa globale, resa chicchi interi e difetti, quali chicchi gessati o macchiati). In collaborazione con l'ENR sono state determinate le caratteristiche biometriche (lunghezza, larghezza, rapporto lunghezza/larghezza, area e perimetro) del riso semigreggio e lavorato, applicando tecniche di analisi d'immagine. Sempre sul riso lavorato, sono stati monitorati alcuni parametri compositivi (contenuto in azoto e amilosio) ed il comportamento in cottura (tempo di gelatinizzazione e consistenza). Sulla farina di riso è stato condotto il test microviscoamilografico (MVAG), al fine di valutare le proprietà dell'amido durante cicli di riscaldamento e raffreddamento condotti in condizioni controllate. Infine, su pula, riso semigreggio, riso lavorato e farina di riso è stata impiegata la spettroscopia NIR.

Dalla ricerca è emerso che i sistemi di coltivazione a ridotto regime idrico non hanno influenzato in maniera significativa la resa globale e la resa in chicchi interi delle varietà Baldo, Gladio e Selenio; al contrario, per la varietà Loto si è osservata una significativa ($p < 0.05$) riduzione della resa in chicchi interi. I sistemi a ridotto regime idrico, inoltre, sembrano non aver influenzato o addirittura aver diminuito la presenza di chicchi macchiati e gessati, difetti che riducono il valore merceologico del prodotto (Tabella 2).

Varietà di riso	Tipo di semina	Resa globale (%)	Resa granello intero (%)	Granelli gessati (%)	Granelli macchiati (%)	Contenuto di amilosio (%)
GLADIO	interrata	70.75 ^a	65.94 ^a	1.00 ^a	1.8 ^a	25.60 ^a
	in asciutta	70.85 ^a	65.79 ^a	0.81 ^a	2.73 ^a	26.27 ^b
	in acqua	70.54 ^a	65.26 ^a	1.23 ^a	2.48 ^a	26.38 ^b
BALDO	interrata	72.59 ^a	64.24 ^a	1.70 ^a	2.59 ^a	16.39 ^a
	in asciutta	73.20 ^a	61.78 ^a	0.87 ^a	2.51 ^a	16.91 ^b
	in acqua	72.03 ^a	65.71 ^a	2.12 ^a	1.79 ^a	16.88 ^b
LOTO	interrata	71.54 ^b	59.94 ^b	3.16 ^b	5.32 ^a	15.63 ^a
	in asciutta	72.48 ^a	62.72 ^a	3.75 ^b	5.99 ^a	16.62 ^b
	in acqua	71.58 ^b	64.56 ^a	5.30 ^a	4.16 ^a	15.64 ^a
SELENIO	interrata	72.47 ^a	65.72 ^a	2.59 ^a	8.78 ^b	16.63 ^a
	in asciutta	72.58 ^a	67.77 ^a	1.03 ^a	9.74 ^b	16.85 ^a
	in acqua	72.24 ^a	67.96 ^a	1.33 ^a	13.29 ^a	16.35 ^a

Tabella 2 – Analisi dei valori di rese, difetti e contenuto di amilosio apparente riscontrati su campioni di riso bianco in funzione del sistema agronomico di coltivazione.

Per quanto riguarda le caratteristiche biometriche, le diverse condizioni agronomiche non hanno influenzato le dimensioni della granella di riso (valutata sia sul prodotto semigreggio che lavorato) delle varietà Gladio e Selenio. In condizioni di limitata disponibilità d'acqua, la lunghezza del chicco delle cv Baldo e Loto è risultata superiore.

Per quel che concerne le caratteristiche compositive, il tenore in azoto del riso bianco è risultato essere fortemente influenzato non solo dalla varietà ma anche dalla tecnica colturale. In particolare, la semina in asciutta ha portato ad un aumento significativo ($p < 0.05$) di azoto rispetto alla tecnica

attualmente in uso (semina in acqua con sommersione continua), nel caso delle cv Selenio e Loto, ma ad una riduzione per la varietà Gladio.

Per quanto concerne il tenore in amilosio delle cv Gladio e Baldo, la sommersione in acqua non ha apportato differenze, mentre la semina interrata ne ha determinato una significativa riduzione (Tabella 2). Le tre condizioni di coltivazione hanno inoltre influenzato i profili viscoamilografici delle farine di riso bianco, seppure in modo differente a seconda della varietà considerata. In particolare, per le varietà Baldo e Gladio, gli indici viscoamilografici, quali temperatura di inizio gelatinizzazione, picco di viscosità, breakdown e setback sono risultati essere correlati significativamente al contenuto in amilosio ($p < 0.01$; $r = 0.99$, $r = -0.81$, $r = -0.85$, $r = 0.95$, rispettivamente).

L'analisi statistica dei risultati relativi al comportamento in cottura del riso (tempo di gelatinizzazione e consistenza del chicco) ha messo in evidenza differenze significative per i campioni della cv Loto tra semina in asciutta e semina in acqua. In particolare, le condizioni in asciutta hanno determinato una maggior resistenza alla gelatinizzazione (il tempo di gelatinizzazione aumenta del 3%), fenomeno in accordo con la più elevata consistenza in cottura.

L'elaborazione degli spettri NIR, infine, ha consentito di discriminare sia le quattro differenti varietà che, all'interno della stessa varietà, le tre tipologie di irrigazione (in particolar modo per la varietà Loto, sia a livello di riso semigreggio che di riso bianco) (Figura 8).

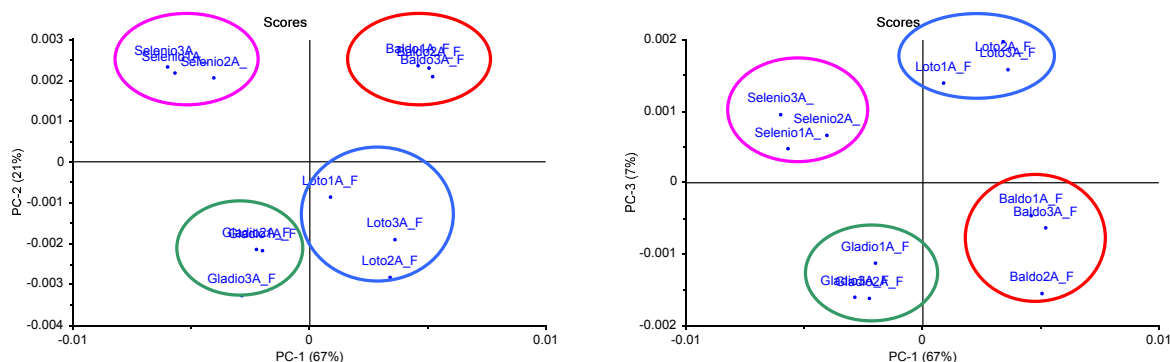


Figura 8 – Score plots dell'analisi PCA condotta sui campioni di farina di riso bianco. (PC1+PC2+PC3=95% varianza spiegata)

I risultati del primo anno di indagine mettono in evidenza che nessuna delle tre condizioni di semina abbia influenzato in maniera univoca le caratteristiche merceologiche delle quattro varietà di riso considerate. È perciò indispensabile confermare gli andamenti osservati, monitorando le stesse varietà per più anni al fine di proporre la sostituzione delle attuali condizioni di coltivazione con tecniche colturali che prevedono un ridotto regime idrico.

WP 4.11 - Ottimizzazione del processo di parboilizzazione.

Nell'ambito del WP4.11 dedicato all'ottimizzazione del processo di parboilizzazione (condotto in collaborazione tra DeFENS, Ente Nazionale Risi ed un'importante riseria Italiana), è stata condotta una ricerca il cui obiettivo complessivo ha riguardato il monitoraggio dei cambiamenti della frazione amido durante le principali fasi della parboilizzazione condotta su scala industriale, al fine di verificare potenziali interventi di ottimizzazione delle condizioni di processo (condizioni di umidificazione, tempi e temperature) in funzione della varietà utilizzata. Infatti, a livello industriale, possono essere impiegate

varietà assai diverse per contenuto in amilosio purché il granello soddisfi ben definite caratteristiche biometriche.

Sono state considerate tre varietà: Gladio, varietà “lungo B” (rapporto lunghezza/larghezza ≥ 3) ad alto contenuto di amilosio (>25%); Augusto e Ronaldo, due varietà “lungo A” (rapporto lunghezza/larghezza 2-3) a basso contenuto di amilosio (17-18%). Sono stati effettuati prelievi in più punti del processo e, per ogni varietà, sono stati considerati i seguenti campioni: risone tal quale (codificato con la sigla A) e lo stesso dopo la fase di steeping (B), dopo la fase di steaming (C) e dopo la fase di essiccazione (D). Tutti i campioni sono stati sottoposti a sbramatura e sbiancatura al fine di ottenere riso parboiled lavorato.

L'effetto del trattamento idrotermico su scala industriale è stato valutato mediante diversi indici: resa in riso lavorato (resa in granello intero), colore e caratteristiche biometriche (lunghezza, larghezza, rapporto lunghezza/larghezza) del granello; suscettibilità all'idrolisi enzimatica mediante α -amilasi e profilo di viscosità dello sfarinato in gradiente di temperatura. Infine, sui campioni di riso parboilizzato e cotto, sono state controllate la consistenza e la collosità mediante metodi ufficiali. Solo per la varietà Augusto, è stata osservata una variazione della lunghezza del granello indotta dalla fase di steeping. Tuttavia, le fasi successive della parboilizzazione (steaming e soprattutto essiccazione) determinano un ricompattamento della struttura con recupero delle dimensioni iniziali. Come atteso, profonde variazioni hanno interessato gli indici di colore, in quanto la parboilizzazione determina la diminuzione di brillantezza e l'aumento del grado di rosso e di giallo, indipendentemente dalla varietà. Il processo ha indotto, inoltre, cambiamenti importanti nell'organizzazione nativa dell'amido modificandone le proprietà di gelatinizzazione e retrogradazione, come rilevato dalle curve viscoamilografiche (Figura 9).

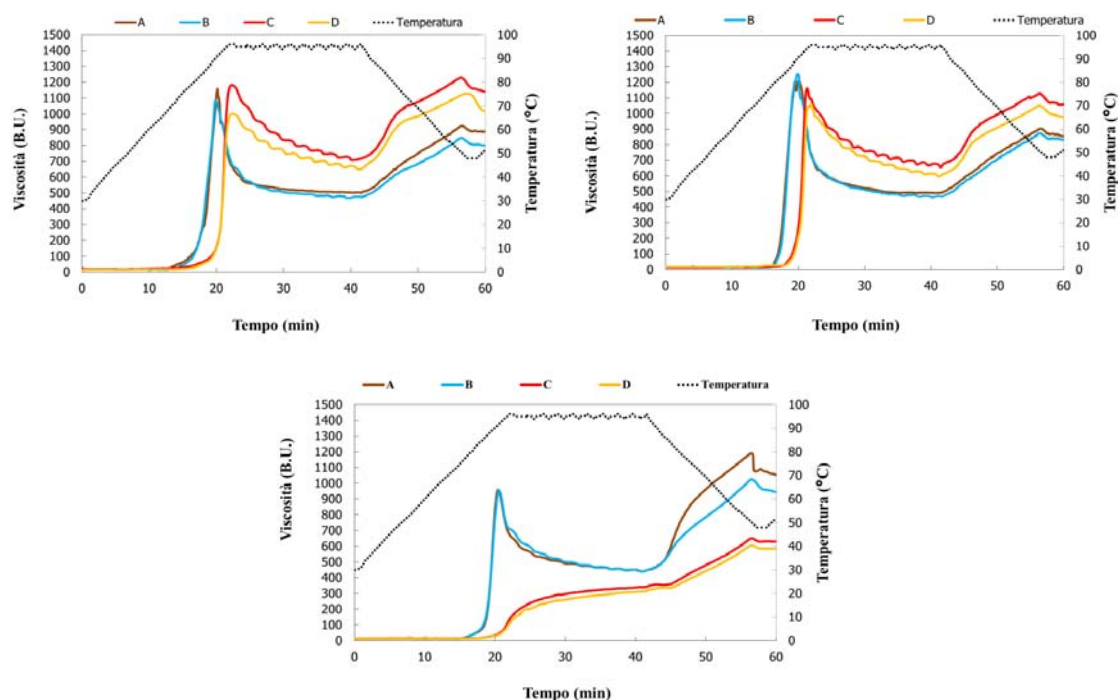


Figura 9 – Tracciato viscoamilografico delle varietà Augusto, Ronaldo e Gladio durante il processo di parboilizzazione. A= riso lavorato tal quale; B= riso lavorato dopo *steeping*; C= riso lavorato dopo *steaming*; D= riso lavorato parboiled commerciale.

L'effetto maggiore è associato alla fase di steaming ed all'essiccamento, responsabili per tutte le varietà di un aumento della temperatura di inizio gelatinizzazione. I due campioni di riso "lungo A", tuttavia, mostrano un andamento della curva di viscosità ben diversa da quella del campione Gladio (lungo B); per quest'ultima si osserva infatti un continuo e progressivo aumento di viscosità durante tutta la fase di riscaldamento, senza apparizione del fenomeno di breakdown. Tale andamento suggerisce che nelle varietà ad alto contenuto di amilosio, la gelatinizzazione dell'amido avviene con un'intensità completamente diversa da quella indotta sui campioni a basso contenuto di amilosio. Queste modifiche di viscosità sono correlate ai dati di suscettibilità all'idrolisi enzimatica. Infatti, sebbene tale indice aumenti significativamente ($p < 0.05$) per tutti i campioni dopo la fase di steaming, le variazioni sono comunque più ridotte nel caso della varietà Gladio. L'insieme delle modificazioni a carico dell'amido giustificano anche il miglioramento del comportamento in cottura (maggiore consistenza e minore collosità) dei campioni parboilizzati (Figura 10). Ancora una volta, la varietà Gladio è risultata quella interessata ad un miglioramento più elevato.

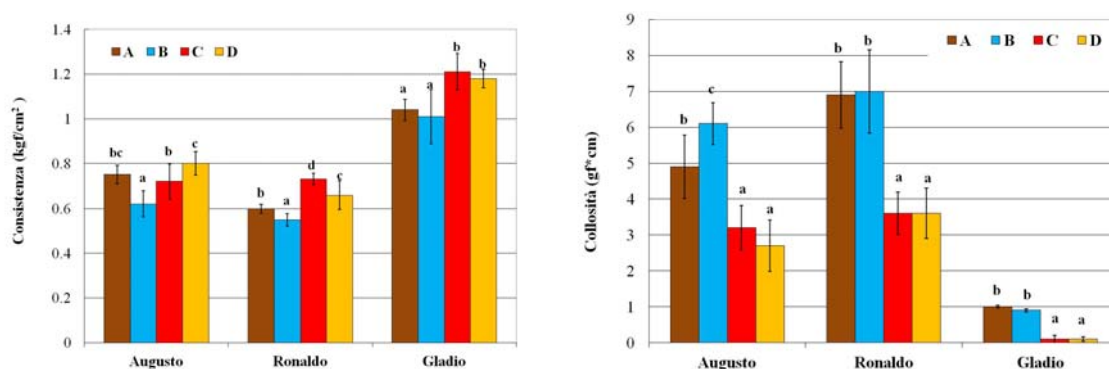


Figura 10 – Effetto del trattamento di parboilizzazione sull'indice di consistenza e collosità. A= riso lavorato tal quale; B= riso lavorato dopo *steeping*; C= riso lavorato dopo *steaming*; D= riso lavorato parboiled commerciale. A lettere diverse per la stessa varietà di riso corrispondono differenze significative ($p < 0.05$).

Poiché gli effetti del processo di parboilizzazione sembrano fortemente influenzati dal contenuto in amilosio del riso di partenza sembra razionale modificare le condizioni del trattamento idrotermico in funzione della varietà processata, al fine di ottenere riso parboiled con caratteristiche di texture del prodotto cotto simili, indipendentemente dalla varietà utilizzata.

WP 4.12 Caratterizzazione ionomica del germoplasma italiano di riso (indagine per qualità, accumulo/esclusione di elementi essenziali/tossici)

L'attività svolta in questo primo anno è consistita nella valutazione della variabilità esistente nei processi legati all'assorbimento ed alla traslocazione al germoglio degli elementi minerali in 134 varietà di riso rappresentative del germoplasma italiano, provenienti dalla banca dinamica di CRA-RIS. Lo studio, realizzato con un approccio ionomico, ha riguardato piante cresciute, per 50 gg in ambiente controllato, in vasi contenenti suolo di risaia sommerso (Fig. 11).

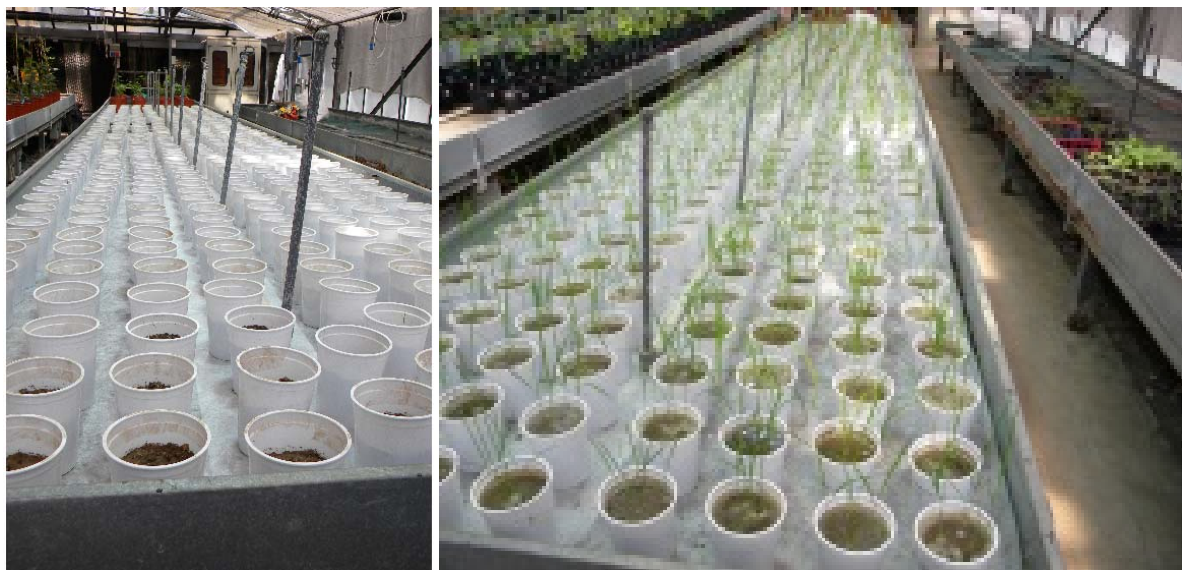


Figura 11. Caratterizzazione dello ionoma del germoglio di 134 varietà di riso cresciute per 50 giorni in ambiente controllato in vasi contenenti suolo di risaia sommerso. Per ogni varietà sono state previste tre repliche biologiche. In ogni vaso sono cresciute almeno 4 piante.

Al termine del periodo di crescita, i germogli, separati dalle radici, erano mineralizzati e quindi il loro contenuto in elementi è stato determinato con tecniche ICP-MS ad esclusione dei livelli di N e S che sono stati invece valutati ricorrendo a un analizzatore elementare. La robustezza dei dati ottenuti è stata validata inserendo tra i campioni analizzati materiale certificato NIST. Gli elementi considerati nell'analisi sono: N, S, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, Co, Cd, As, Pb, e Ni. Il suolo considerato (sulvisoil, $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}=6.4$) ha rilevato un contenuto in Cd relativamente elevato (circa 2 mg kg^{-1} , di cui poco meno di 1 mg kg^{-1} DPTA-estraibile) e la presenza, anche se in traccia, di As e Pb. I risultati ottenuti indicano l'esistenza di una ampia variabilità tra le varietà soprattutto per quanto riguarda la composizione in microelementi ed elementi in traccia indesiderati (Cd, As e Pb), mentre per quanto riguarda i macroelementi le variazioni riscontrate sono piuttosto contenute. (Fig. 12).

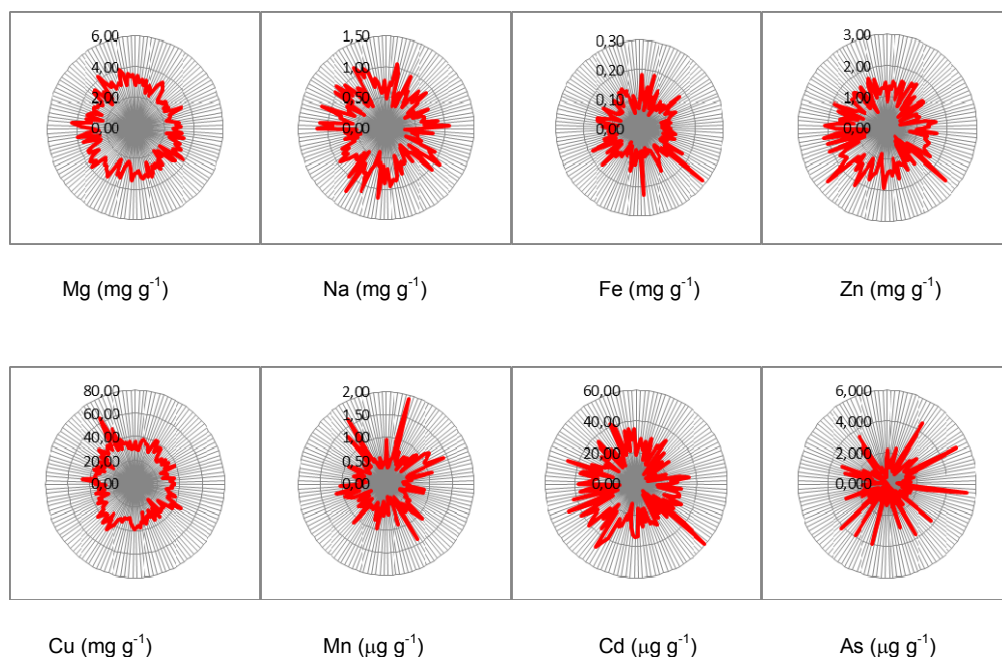


Figura 12. Contenuto in alcuni elementi essenziali ed elementi in traccia indesiderati nei germogli di 134 varietà di riso cresciute per 50 giorni in ambiente controllato in vasi contenenti suolo di risaia sommerso. Per ogni varietà sono state previste tre repliche biologiche per ogni campione sono state condotte 3 distinte analisi ICP-MS.

Particolarmente interessanti sono i dati ottenuti a proposito del Cd. Infatti per questo elemento è stata riscontrata una spiccata variabilità tra la capacità delle diverse cultivar nell'escluderlo o meno dal germoglio, presupposto importante, anche se non sempre decisivo, per la riduzione del suo accumulo in granella nel rispetto dei limiti imposti dalla normativa per questo elemento estremamente tossico e quindi pericoloso per la salute dei consumatori. In particolare se in alcune varietà la concentrazione massima non supera i $5 \mu\text{g g}^{-1}$, in altre è superiore a $40 \mu\text{g g}^{-1}$ sino ad un massimo di $60 \mu\text{g g}^{-1}$ (Fig. 12).

L'esistenza di una buona correlazione ($r = 0,87$; $p < 0,05$) tra i livelli di Zn e quelli di Cd nei germogli delle singole varietà indica che con ogni probabilità i due metalli vengono assorbiti dal suolo e traslocati al germoglio attraverso gli stessi meccanismi molecolari. Tra Fe e Cd invece non è riscontrabile alcun tipo di correlazione.

Anche nel caso dei livelli di As, elemento altamente tossico per il quale si prevede in un futuro prossimo l'introduzione di un limite massimo possibile in granella, si riscontra l'esistenza di una evidente variabilità nei germogli della varietà considerate. Anche nel caso dei picchi massima non si registrano comunque valori superiori ai $6 \mu\text{g g}^{-1}$.

La corrispondenza tra i livelli di accumulo di elementi nei germogli e la loro successiva concentrazione nella granella non è sempre evidente. Nel caso dei microelementi e, soprattutto, degli elementi indesiderati, la possibilità di prevedere, almeno in termini relativi, l'accumulo in granella dai valori riscontrabili nei giovani germogli, potrebbe favorire l'identificazione di marker molecolari da utilizzare in programmi di miglioramento genetico indirizzati alla costituzione di varietà con elevato contenuto in granella di elementi minerali nutritivi e capacità invece di escludere dalla granella elementi minerali tossici eventualmente presenti nel suolo. Con questo obiettivo i dati ionomici qui ottenuti sono utilizzati, insieme a risultati provenienti da altre ricerche che si riferiscono alla composizione ionica

delle granelle di più di 300 varietà di riso (tra cui le 134 della presente attività) in studi di *association mapping* (vedi attività WP3) per la eventuale definizione dei tratti genetici alla base delle capacità delle piante di accumulare elementi essenziali e di escludere elementi indesiderati.

WP 5 – Studi economici di settore

WP5.1 Analisi economiche sulla competitività e sugli impatti della riforma della PAC

Nell'ambito degli studi economici di settore sono state sinora svolte tre attività principali:

- a) La prima riguarda l'esame delle proposte di riforma della PAC e sulle conseguenze delle misure previste sul settore risicolo;
- b) La seconda attività è relativa alla determinazione del valore del risone alla produzione, con la stima dell'effettivo valore della PPB del settore;
- c) La terza riguarda l'analisi della redditività delle imprese specializzate nel periodo 2008-2011 sulla base dei dati RICA-INEA ed la convenienza della produzione di riso a paragone con quella di altri seminativi.

Analisi della Riforma PAC

Per verificare gli impatti delle proposte di riforma della PAC per il periodo 2014-2020, è stato costruito un database, per ora relativo alle imprese agricole lombarde ma in estensione anche a quelle piemontesi, contenente le informazioni di carattere amministrativo desunte dagli archivi del Sistema Informativo Agricolo della Regione Lombardia (SIARL). Le informazioni, al 2010, sono relative alle caratteristiche strutturali e tipologiche delle aziende (forma di conduzione, forma giuridica, dimensione, orientamento produttivo, dimensione economica), alla ubicazione dei terreni ed alle loro destinazioni produttive, ai diritti detenuti per il pagamento unico aziendale, ai pagamenti effettivamente ottenuti nel 2010 distinti tra premio unico aziendale disaccoppiato e premi accoppiati.

A partire da tali informazioni e in base alle ipotesi di suddivisione e di modalità di erogazione del budget PAC per il periodo 2014-2020 secondo le modalità previste dalle diverse proposte di regolamento (commissione UE, Parlamento europeo, Consiglio dei ministri UE), attualmente ancora oggetto di trattativa tra i diversi soggetti istituzionali, sono state effettuate simulazioni sui futuri livelli dei pagamenti e sulle conseguenze in termini di reddito aziendale.

La composizione del database, suddiviso per caratteristiche delle aziende con riso è la seguente:

Tipologia	100% Riso	Risicole spec.	Cereali+riso	Altre con riso	TOTALE
Aziende	457	989	462	331	2.239
SAU Riso	25.038	61.459	12.596	10.374	109.467
% Aziende Riso	20%	44%	21%	15%	100%
% Superfici Riso	23%	56%	12%	9%	100%
SAU TOTALE	25.138	70.943	27.798	28.143	152.021
% SAU a riso	100%	87%	45%	37%	72%
SAU selezionata 2013	25.138	68.610	25.999	25.443	145.190
Sau media	55,01	71,73	46,90	85,02	67,90
SAU media riso	54,79	62,14	23,57	31,34	48,89
SUP Ammissibile 2014	25.701	72.215	29.005	28.877	155.798

Per stimare i livelli di reddito attuali e prevedibili delle aziende risicole è stato costruito un secondo database, contenente i dati strutturali, economici e patrimoniali della aziende agricole lombarde

specializzate nella risicoltura. Il database utilizza i dati delle contabilità RICA-INEA degli anni 2007-2008-2009 rilevati in Lombardia. Su questo database sono state effettuate elaborazioni ad hoc per la determinazione dei conti colturali del riso e per la individuazione dei redditi aziendali da inserire nel primo database.

Entrambi i database si prestano alla effettuazione in tempi rapidi di nuove simulazioni per poter verificare gli effetti di modifiche alle misure proposte che scaturiranno nel corso della discussione in atto a livello di Parlamento europeo e, successivamente di negoziato tra Parlamento, Commissione e Consiglio.

I primi risultati di tali stime sono stati presentati nel corso di un incontro, convocato dall'Assessore all'Agricoltura della Regione Lombardia, sulle tematiche sul settore riso svoltosi il 13 aprile 2012 presso Regione Lombardia. Le analisi indicano che gli impatti della riforma, così come proposta, potrebbero essere molto forti a livello aziendale e di settore nel suo complesso.

A livello microeconomico sono state costruite due "aziende-tipo", una di 70 ettari con riso in monocoltura e l'altra di 100 ettari con riso ed altri cereali, i cui dati sono riportati nelle tabelle seguenti. In entrambe le tipologie, sulla base del testo di riforma proposto dalla Commissione UE si può stimare un dimezzamento sia dei pagamenti PAC sia dei redditi da capitale.

Tali analisi, trasmesse sia a Regione Lombardia sia ad Ente Risi, hanno consentito di definire proposte di emendamento presentate ed in gran parte approvate in sede di Parlamento europeo, attualmente oggetto di trattativa nei "triloghi" tra le istituzioni comunitarie per la definizione delle misure della riforma 2014-2020.

Azienda con riso in monocoltura

	Riso 2013	Riso 2019	Aree ecologiche 2019	2013	2019	Var %
Superficie (ha)	70,00	65,10	4,90	70,00	70,00	
% Superficie	100,0%	93,0%	7,0%	100,0%	100,0%	
Resa e produzione	64,36	64,36		4.505	4.190	-7,0%
Prezzo	35,57	35,57				
Valore produzione	2.289	2.289	0	160.230	149.014	-7,0%
- Costi variabili	-671	-671	0	-46.970	-43.682	-7,0%
Margine lordo	1.618	1.618	0	113.260	105.332	-7,0%
- Costi meccanizz.	-710	-710	-234	-49.700	-47.368	-4,7%
- Costi lavoro	-540	-540	-169	-37.800	-35.982	-4,8%
Margine netto	368	368	-403	25.760	21.982	-14,7%
Valore titolo	989			69.230		
Pagamenti 2013	897	397	397	62.807	27.790	-55,8%
Reddito capitali	1.265	765	-6	88.567	49.772	-43,8%

Azienda con riso e altri cereali

2019	Mais granella	Grano tenero	Riso	Aree ecologiche	Totale 2019	Totale 2013	Var. %
Superficie	23,20	4,65	65,10	7,00	100,00	100,00	
% Superficie	23,2%	4,7%	65,1%	7,0%	100,0%	100,0%	
Valore produzione	1.723	1.010	2.289	0	193.684	221.522	-12,6%
- Costi variabili	-675	-356	-671	0	-60.998	-66.909	-8,8%
Margine lordo	1.048	654	1.618	0	132.687	154.613	-14,2%
- Costi meccanizz.	-753	-600	-710	-234	-68.119	-71.405	-4,6%
- Costi lavoro	-543	-415	-540	-169			
Margine netto	-248	-361	368	-403	13.704	29.268	-53,2%
Valore titolo	397	397	397	397	39.645	84.461	-53,1%
Reddito capitali/ha	149	36	765	-6			
Reddito capitali tot.	3.449	166	49.779	-44	53.393	113.729	-53,1%

Osservazioni sulla determinazione del valore della produzione risicola italiana

Grazie alla presenza ed all'attività amministrativa dell'Ente Nazionale Risi (ENR), le informazioni sulle superfici investite, sulle produzioni e sulle quantità commercializzate dei risi sono potenzialmente complete ed altamente affidabili.

Le informazioni statistiche prodotte e diffuse dall'ENR, pubblicate con tempestività e ampia disaggregazione sul sito internet dell'ente, dovrebbero costituire anche la fonte primaria dell'informazione statistica diffusa da Istat e da questo trasmesso ad Eurostat ed a Faostat.

Paragonando tra loro le informazioni sulle superfici e produzioni risicole delle quattro fonti sopracitate, emerge, invece, una significativa difformità dei dati.

Nella tab.3 sono riportate le superfici coltivate tratte dalle diverse fonti. Paragonando i dati diffusi da ENR, ritenuti i più attendibili, con quelli forniti da Istat (tramite il DWH I.Stat e il sito agri.istat) e con quelli contenuti nei database di Eurostat e Faostat, appaiono differenze significative. In verde sono evidenziati i dati che si discostano per meno dello 0,1% da quelli ENR, in giallo quelli che si discostano tra lo 0,1% e l'1%, in arancio quelli che superano l'1% di differenza.

Si noti, tra l'altro, la frammentarietà e l'incompletezza dei dati Istat, che non consentono la costruzione di una serie completa.

Tabella 3 – Superfici coltivate a riso in Italia

Annata agraria	Superficie Enterisi	Superficie ISTAT DWH	Superficie AGRI ISTAT	Superficie Eurostat	Superficie Faostat
2005	224.015	224.017	n.d.	220.900	224.015
2006	228.510	228.086	228.086	226.100	226.077
2007	232.549	232.347	n.d.	232.500	232.500
2008	224.198	224.196	224.196	224.200	224.200
2009	238.458	n.d.	238.460	238.500	238.500
2010	247.653	n.d.	n.d.	247.653	247.700
2011	246.541	n.d.	242.517	246.549	n.d.
2012	235.052	n.d.	n.d.	246.541	n.d.

Fonte: Elaborazioni DEMM su dati ENR, Istat, Eurostat, Faostat

Analoghe considerazioni possono essere svolte per quanto riguarda la produzione (tab.4). In questo caso, è disponibile anche una serie completa di fonte Istat, derivante dalle tavole sul valore aggiunto dell'agricoltura. Le differenze tra il dato ENR e le altre fonti appaiono ancora più marcate. Inoltre, se le differenze tra le fonti possono essere plausibili per gli anni più recenti, non appaiono ragionevoli per anni lontani (si vedano ad es. il 2007 ed il 2009).

Tabella 4 – Produzione di riso in Italia

Annata agraria	Produzione lorda Enterisi (t)	Produzione ISTAT DWH (t)	Produzione AGRI ISTAT (t)	Produzione (da VA Agricoltura tav.4) (t)	Produzione raccolta (t) Eurostat	Produzione raccolta (t) Faostat
2005	1.444.818	1.444.818	n.d.	1.438.200	1.413.000	1.412.960
2006	1.449.973	1.430.995	1.430.995	1.431.000	1.419.100	1.419.130
2007	1.539.487	1.538.997	n.d.	1.510.000	1.493.200	1.540.090
2008	1.336.793	1.388.927	1.388.927	1.388.900	1.388.930	1.388.900
2009	1.671.824	n.d.	1.669.936	1.620.400	1.671.310	1.620.400
2010	1.574.320	n.d.	n.d.	1.576.700	1.576.830	1.516.400
2011	1.490.155	n.d.	1.515.859	1.553.000	1.490.150	n.d.

Fonte: Elaborazioni DEMM su dati ENR, Istat, Eurostat, Faostat

Le diversità dei dati di superficie e di produzione portano, ovviamente, anche a differenze non di poco conto nelle rese produttive (tab.5), sia tra i valori calcolati da ENR e gli altri, sia tra le diverse fonti.

Tabella 5 – Rese produttive del riso in Italia

Annata agraria	Rese Enterisi	Rese ISTAT DWH	Rese AGRI ISTAT	Rese Eurostat	Rese Faostat
2005	6,42	6,45	n.d.	6,54	6,31
2006	6,26	6,27	6,27	6,41	6,28
2007	6,49	6,62	n.d.	6,62	6,62
2008	6,19	6,20	6,20	5,96	6,19
2009	6,80	n.d.	7,00	7,01	6,79
2010	6,37	n.d.	n.d.	6,36	6,12
2011	6,30	n.d.	6,25	6,04	n.d.

Fonte: Elaborazioni DEMM su dati ENR, Istat, Eurostat, Faostat

Le differenze sinora evidenziate si riscontrano, peraltro, solamente per il riso. Per gli altri cereali vi è, infatti, piena concordanza nei dati tra Istat, Eurostat e Faostat.

L'aleatorietà delle variabili quantitative ha conseguenze anche sulla stima del valore della produzione. Il valore, calcolato ai prezzi di base (PPB), è diffuso sia da Istat sia da Eurostat, ed è pubblicato in forma aggregata da Istat all'interno delle statistiche sul valore aggiunto dell'agricoltura (cfr.tav.5), mentre sul sito Eurostat sono presenti in forma disaggregata le componenti considerate per il calcolo della PPB: valore ai prezzi del produttore (VP), sussidi al prodotto parzialmente accoppiati (S), tasse sul prodotto (T). La PPB risulta dalla equazione: $PPB=VP+S-T$.

I dati Istat ed Eurostat coincidono pienamente sino al 2009, mentre vi sono differenze per l'ultimo biennio, attribuibili al progressivo aggiustamento dei dati (tab.6). Ipotizzando che non vi siano variazioni nei dati relativi ai sussidi ed alle tasse, si può stimare si base Istat il valore ai prezzi del produttore utilizzando i dati quantitativi più aggiornati.

Tabella 6 – Valore della produzione risicola

Annata agraria	PPB	Composizione PPB Eurostat			stima su ISTAT	
	Valore ISTAT (.000 euro)	Valore ai prezzi base (.000 euro)	Sussidi al prodotto (.000 euro)	Tasse sul prodotto (.000 euro)	Valore ai prezzi del produttore (.000 euro)	Valore ai prezzi del produttore (.000 euro)
2005	353.513	353.510	89.190	19.000	283.330	283.333
2006	493.121	493.120	96.000	19.300	416.420	416.421
2007	430.209	430.210	76.000	17.100	371.310	371.309
2008	569.821	569.820	80.400	18.500	507.920	507.921
2009	521.080	521.080	139.100	21.500	403.480	403.480
2010	425.610	409.360	109.400	20.300	320.260	336.510
2011	482.510	464.230	108.300	10.000	365.930	384.210

Fonte: Elaborazioni DEMM su dati Istat ed Eurostat

Tralasciando per il momento le differenze produttive, sopra evidenziate, tra ENR e Istat, si possono anche calcolare i prezzi, i sussidi e le tasse unitarie, dividendo i valori di PPB, S, T e PP per le quantità riportate da Istat nel file sul valore aggiunto.

Tale calcolo, riportato nella tab.7, evidenzia due aspetti problematici:

a) Il primo è relativo alla forte variabilità dei sussidi per tonn., derivante probabilmente dalla attribuzione dei pagamenti non all'anno di produzione ma a quello di erogazione: osservando i valori complessivi dei sussidi si nota, infatti, che i dati si discostano da quelli attesi (pari a 99,47 milioni di euro di massimale per il pagamento accoppiato alla superficie, cui si assommano 7-8 milioni per il pagamento accoppiato per le sementi);

b) Il secondo aspetto, ancora più eclatante, è dato dalla differenza tra il prezzo al produttore utilizzato per la stima della PPB ed il prezzo di vendita. Utilizzando come fonte il database dei prezzi di Eurostat (selling prices) e paragonando il prezzo medio annuo di mercato, si notano differenze elevate e tendenzialmente crescenti tra i due valori.

Tabella 7 – Prezzi di base e al produttore dei risoni

Annata agraria	Prezzo di base ISTAT	Sussidi totali per tonn.	Tasse per tonn.	Prezzo al produttore ISTAT	Prezzo al produttore Eurostat	Prezzi di vendita Eurostat	Diff% PP/PV
2005	245,80	62,02	13,21	197,00	200,52	242,90	21,1%
2006	344,60	67,09	13,49	291,00	293,44	359,70	22,6%
2007	284,91	50,33	11,32	245,90	248,67	334,90	34,7%
2008	410,27	57,89	13,32	365,70	365,69	475,80	30,1%
2009	321,57	85,84	13,27	249,00	241,42	447,70	85,4%
2010	269,94	69,39	12,87	213,43	203,10	394,80	94,4%
2011	310,70	69,74	6,44	247,40	245,57	457,50	86,3%

Fonte: Elaborazioni DEMM su dati Istat ed Eurostat

Per verificare la rispondenza dei prezzi al produttore utilizzati nella stima della PPB sono state seguite due strade:

a) La prima, più semplice, è basata sul paragone tra il prezzo al produttore e quelli di mercato rilevati in Italia. A tale fine sono stati utilizzati i prezzi medi annui ottenuti per elaborazione dei valori mensili tratti dal database DATIMA, prodotto da ISMEA. Questi sono disponibili per sette gruppi varietali, rappresentativi di tutte le tipologie di risoni: LungoB, Tondo, Medio, LungoA. Il paragone tra i prezzi al produttore, quelli di vendita Eurostat e quelli delle diverse varietà, mette in evidenza una generale sottostima dei prezzi al produttore e una generale sovrastima dei prezzi Eurostat. In verde sono rappresentati i prezzi che rientrano nel “range” dei prezzi di mercato, in giallo quelli che sono ai limiti del range e in arancio quelli che escono da tale intervallo.

Tabella 8 – Prezzi al produttore e prezzi di mercato dei risoni

	Prezzo al produttore ISTAT	Prezzo al produttore Eurostat	Prezzo di vendita Eurostat	LUNGOB(IN D.PA.TH.)	BALILLA-ORIGINARIO	LIDO-ROSA M. E SIM	RIBE E SIMILARI	EUROPA-LOTO E SIM.	ROMA	ARBORIO
2005	197,00	200,52	242,90	178,45	184,49	182,32	183,50	183,22	206,65	238,56
2006	291,00	293,44	359,70	228,14	254,59	269,70	271,22	272,94	354,44	403,71
2007	245,90	248,67	334,90	256,12	247,43	277,74	278,49	278,74	324,28	334,01
2008	365,70	365,69	475,80	371,76	350,50	395,34	396,28	398,49	403,07	401,63
2009	249,00	241,42	447,70	272,48	411,87	406,14	407,78	408,39	440,04	429,29
2010	213,43	203,10	394,80	241,89	236,84	273,89	277,17	275,52	424,07	437,59
2011	247,40	245,57	457,50	294,12	329,91	350,90	362,93	362,54	427,18	547,43
2012				278,43	284,99	299,09	307,57	307,92	318,27	333,77

Fonte: Elaborazioni DEMM su dati Istat, Eurostat e ISMEA

b) La seconda strada per determinare i prezzi, più complessa ma anche più precisa, è consistita nell'utilizzo dei dati di fonte ENR relativi alle vendite settimanali per 10 gruppi di varietà, di cui nella tab.9 si riporta il totale per anno solare. Per ciascuna varietà o gruppo di varietà sono stati rilevati i prezzi settimanali sul mercato di Vercelli (o Milano in sua assenza) ed è stato calcolato il valore del risone commercializzato per ciascuna settimana, anno solare e campagna di commercializzazione.

Tabella 9 – Quantità di risoni commercializzate per anno solare

	TONDO	MEDIO				LUNGO A				LUNGO B	TOTALE
annosolare	Balilla	Lido	Vialone nanc	Ribe-ariete	Loto	Sant'andrea	Roma	Arborio	Carnaroli	lungo b	VENDITE
2005	283.008	36.678	23.314	183.571	87.852	56.272	123.419	92.793	48.110	421.627	1.356.642
2006	314.846	35.610	24.899	202.822	85.817	56.387	128.209	97.199	41.497	416.193	1.403.480
2007	367.107	35.078	25.277	235.238	74.689	56.811	135.461	133.580	66.897	387.821	1.517.958
2008	308.659	25.442	23.324	139.567	53.444	43.714	115.146	98.132	52.759	454.591	1.314.778
2009	383.335	30.172	23.033	218.558	70.527	56.830	132.533	100.488	64.432	479.740	1.559.649
2010	326.539	22.468	21.473	154.958	44.504	61.795	153.624	83.278	50.731	444.337	1.363.706
2011	370.840	20.865	26.212	120.033	44.672	57.038	248.180	115.152	64.112	444.036	1.511.140

Fonte: Elaborazioni DEMM su dati ENR

Dividendo il valore complessivo del risone per la quantità commercializzata si ottiene il prezzo medio ponderato rappresentativo dell'intera produzione (tab.10).

Tabella 10 – Prezzi medi dei risoni per anno solare

	TONDO	MEDIO				LUNGO A				LUNGO B	MEDIO
annosolare	Balilla	Lido	Vialone nanc	Ribe-ariete	Loto	Sant'andrea	Roma	Arborio	Carnaroli	lungo b	PONDERATO
2005	190,74	191,65	329,33	184,38	192,90	203,01	212,89	246,47	274,94	185,03	199,97
2006	253,31	269,20	411,11	270,86	272,07	308,27	350,49	406,38	392,30	229,71	278,99
2007	247,67	279,37	405,88	277,78	278,09	282,96	320,60	322,67	359,36	256,31	278,76
2008	366,86	407,02	495,83	385,68	417,65	425,06	416,58	430,24	464,63	386,54	395,74
2009	408,10	402,91	484,15	403,57	397,96	420,10	427,80	423,83	439,85	260,61	367,10
2010	236,44	251,33	501,69	254,62	257,48	364,36	426,00	448,20	475,10	242,51	294,55
2011	348,38	358,14	469,32	367,92	364,73	394,69	443,89	549,55	678,47	297,98	384,61

Fonte: Elaborazioni DEMM su dati ENR

Tale prezzo può essere paragonato con quelli stimati da Istat e da Eurostat (tab.10) e, da tale confronto, si evidenzia una notevole sottostima nei valori utilizzati per il calcolo della PPB, specialmente dal 2007 in poi (tab.11).

Tabella 11 – Prezzi medi dei risoni per anno solare

Annata agraria	Prezzo medio ponderato annuo DEMM da Enterisi	Prezzo al produttore ISTAT	Prezzo al produttore Eurostat	Prezzo di vendita Eurostat
2005	199,97	197,00	200,52	242,90
2006	278,99	291,00	293,44	359,70
2007	278,76	245,90	248,67	334,90
2008	395,74	365,70	365,69	475,80
2009	367,10	249,00	241,42	447,70
2010	294,55	213,43	203,10	394,80
2011	393,58	247,40	245,57	457,50

Fonte: Elaborazioni DEMM su dati ENR, Istat, Eurostat

Moltiplicando il prezzo medio ponderato annuo per la quantità prodotta si ottiene il valore alla produzione, che può essere paragonato con quello Istat (tab.12). Le differenze relative appaiono significative e indicano una generale sottostima del valore del risone prodotto, particolarmente evidente nell'ultimo triennio.

Inoltre appare utile rilevare che, sebbene risponda alle norme di calcolo stabilite dal Reg.(CE) 138/2004 e successive modifiche, sarebbe più rispondente alla realtà calcolare il valore della produzione moltiplicando le quantità prodotte per il prezzo medio della campagna di commercializzazione (settembre-agosto). Anche il prezzo medio per campagna può essere agevolmente calcolato a partire dalle quantità commercializzate settimanalmente in possesso di ENR.

Tabella.12 – Stima del valore della produzione annua di riso

Annata agraria	Campagna di commercializzazione	Valore alla produzione annua stima DEMM	Valore ai prezzi del produttore ISTAT	Diff % stima annua	Valore alla produzione campagna stima DEMM	Diff % stima campagna
2005	2005-2006	288.927	283.333	2,0%	358.150	26,4%
2006	2006-2007	404.534	416.421	-2,9%	400.479	-3,8%
2007	2007-2008	429.145	371.309	15,6%	550.534	48,3%
2008	2008-2009	529.016	507.921	4,2%	530.385	4,4%
2009	2009-2010	613.721	403.480	52,1%	465.791	15,4%
2010	2010-2011	463.721	336.510	37,8%	577.657	71,7%
2011	2011-2012	573.123	384.210	49,2%	471.004	22,6%

Fonte: Elaborazioni DEMM su dati ENR, Istat, Eurostat

Anche in questo caso le differenze tra il dato stimato e quello diffuso da Istat ed Eurostat appaiono notevoli, con un massimo relativo alla produzione 2010 commercializzata nella campagna 2010-2011. Per giungere ad una stima precisa della PPB risicola italiana possono essere seguite due strade:

a) La prima strada, assimilabile alla procedura seguita da Istat (tab.13), consiste nel moltiplicare la produzione dell'annata agraria per il prezzo medio ponderato dell'anno civile del risone, così da determinare il valore alla produzione; a tale valore sono sommati i premi parzialmente accoppiati, corrispondenti al plafond nazionale, e i sussidi alla produzione di sementi (fonte ENR) e sottratte le tasse sul prodotto (fonte Eurostat). La scelta di considerare i contributi parzialmente accoppiati pari al plafond nazionale (massimo erogabile) deriva dal superamento della superficie massima ammissibile in tutto il periodo considerato e dalla norma del Reg.138/2004 che impone di considerarli nel prezzo base anche se non ancora effettivamente erogati.

Il valore della produzione così ottenuto differisce dalla PPB calcolata da Istat sempre in misura significativa, ad eccezione del 2006.

Tabella13 – Stima del valore della PPB italiana di riso (metodo anno civile)

Annata agraria	Valore alla produzione annua	Plafond accoppiato DEMM	Sussidi sementi Enterisi	Sussidi totali	Tasse sul prodotto (.000 euro)	PPB stimata DEMM prod Enterisi	PPB ufficiale ISTAT	Diff % stima
2005	288.927	99.473	7.054	106.527	19.000	376.454	353.513	6,5%
2006	404.534	99.473	7.282	106.755	19.300	491.989	493.121	-0,2%
2007	429.145	99.473	7.265	106.738	17.100	518.783	430.209	20,6%
2008	529.016	99.473	7.850	107.323	18.500	617.839	569.821	8,4%
2009	613.721	99.473	8.080	107.553	21.500	699.774	521.080	34,3%
2010	463.721	99.473	8.253	107.726	20.300	551.147	425.610	29,5%
2011	573.123	99.473	8.136	107.609	10.000	670.732	482.510	39,0%

Fonte: Elaborazioni DEMM su dati ENR, Istat, Eurostat

b) La seconda strada (metodo campagna) utilizza i prezzi medi ponderati calcolati per il periodo corrispondente alla campagna di commercializzazione (che va da settembre dell'anno di produzione ad agosto dell'anno seguente): in tal modo si ha l'effettiva stima dei ricavi dati dalla produzione e dei sussidi ad essa relativi. In presenza di una elevata variabilità dei prezzi, quale quella degli ultimi anni, tale metodo appare più adeguato a stimare i ricavi effettivi del settore. Questo secondo metodo di stima potrebbe essere effettivamente applicato, poiché il Reg. 138/2004 suggerisce di considerare il prezzo medio annuo solo per il bestiame, mentre non da regole per i prodotti vegetali.

La determinazione della PPB con il "metodo campagna" necessita, però, di tempi di calcolo più lunghi per giungere ad una stima definitiva (autunno anno seguente). Volendo anticipare la stima si potrebbero, tuttavia, considerare solo i prezzi dei primi mesi della campagna di commercializzazione (da settembre a dicembre o da settembre a febbraio) a seconda delle informazioni disponibili al momento del calcolo.

Tabella14 – Stima del valore della PPB italiana di riso (metodo campagna)

Annata agraria	Campagna di commercializzazione	Valore alla produzione campagna	Sussidi totali	Tasse sul prodotto (.000 euro)	PPB stimata prod Enterisi	PPB ufficiale ISTAT	Diff % stima
2005	2005-2006	358.150	106.527	19.000	445.677	353.513	26,1%
2006	2006-2007	400.479	106.755	19.300	487.934	493.121	-1,1%
2007	2007-2008	550.534	106.738	17.100	640.172	430.209	48,8%
2008	2008-2009	530.385	107.323	18.500	619.208	569.821	8,7%
2009	2009-2010	465.791	107.553	21.500	551.844	521.080	5,9%
2010	2010-2011	577.657	107.726	20.300	665.083	425.610	56,3%
2011	2011-2012	471.004	107.609	10.000	568.613	482.510	17,8%

Fonte: Elaborazioni DEMM su dati ENR, Istat, Eurostat

Anche in questo caso la stima effettuata differisce notevolmente da quella diffusa da Istat, in quattro anni sui sette considerati.

Indipendentemente dalla metodologia adottabile per la stima del valore della produzione risicola italiana, appare necessario riconsiderare attentamente tutti gli elementi (quantità e prezzi) attualmente utilizzati da Istat per giungere alla determinazione del valore complessivo ed appare altresì necessario giungere alla diffusione di serie di dati il più possibile affidabili ed omogenei.

Analisi della redditività delle imprese

La terza attività nell'ambito del WP5, in corso di svolgimento, riguarda la determinazione dei costi di produzione del risone a paragone con quelli degli altri seminativi (cereali e coltivazioni industriali) nella pianura padana. A tale scopo sono state utilizzate le informazioni derivanti dalle contabilità RICA-INEA degli anni 2008-2011. Tale attività consente anche di aggiornare i parametri di redditività delle aziende specializzate sinora utilizzati per la valutazione degli effetti della riforma PAC (si veda la prima attività) e di osservare le scelte produttive durante il periodo di forte volatilità dei prezzi di mercato.

Attualmente sono state completate le analisi per gli anni 2010 e 2011 e sono in corso di elaborazione gli anni 2008 e 2009. I primi dati complessivi elaborati (riportati di seguito nel prospetto) consentono di osservare la rilevante numerosità delle osservazioni (oltre il 5% delle superfici rilevate) e la forte oscillazione sia delle rese sia dei prezzi.

Consistenza e caratteristiche delle coltivazioni di riso nel campione RICA-INEA

Anno	Casi	SAU (ha)	RESA q/ha	PRODUZI ONE (q)	Prezzo €/q	Produzione / ettaro
2008	162	12.011	64,46	774.165	40,42	2.605
2009	153	11.999	65,30	783.549	34,71	2.267
2010	151	13.084	68,54	896.806	27,94	1.915
2011	155	13.628	61,09	832.531	34,28	2.094

Fonte: elaborazioni DEMM su dati RICA-INEA

L'elaborazione e l'analisi dei dati complessivi del quadriennio consentirà di disporre di un dataset integrabile con quelli generali relativi alle imprese ed alle statistiche produttive e di effettuare simulazioni più approfondite ed affidabili sulle prospettive della redditività della risicoltura italiana dopo la riforma della PAC.

Attività di divulgazione e pubblicazioni:

- Feccia S., Pagani M.A., Romani M. *“Effetto del trattamento di parboilizzazione su alcuni indici di qualità del granello di riso.”* Presentazione orale, 9° Convegno AISTeC, 12-14 Giugno 2013.
- Romani M., Feccia S., Marti A., Azzini L., Pagani M.A., Mariotti M., Lucisano M. *“Effect of water management treatments on rice characteristics and cooking behavior.”* Oral Presentation, AACCI 2013 Annual Meeting, Albuquerque New Mexico, USA, September 29-October 2, 2013.
- Feccia S., Pagani M.A., Romani M. Gli obiettivi del Progetto “Poloriso”, innovazioni tecnologiche per il parboiled. Il Risicoltore, marzo 2013, pag. 9.

- Facchi A., Gharsallah O., Chiaradia E.A., Bischetti G.B., Gandolfi C. Monitoring and modelling evapotranspiration in flooded and aerobic rice fields. In pubblicazione in *Procedia Environmental Sciences*, 2013.
- Chiaradia E.A., Ferrari D., Bischetti G.B., Facchi A., Gharsallah O., Gandolfi C. Monitoring water fluxes in rice plots under three different cultivation methods. X Conferenza Nazionale dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria (AIIA), Viterbo; settembre 2013.
- Chiaradia E.A., Facchi A., Gharsallah O., Bischetti G.B., Gandolfi C. Water balance of rice plots under three different cultivation methods: first season results. X Conferenza Nazionale dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria (AIIA), Viterbo; settembre 2013.

Attività di formazione:

Nell'ambito del progetto POLORISO, l'Università degli Studi di Milano ha bandito:

- Un assegno di ricerca dal titolo: "Effetto delle pratiche colturali sulla resa e sulla qualità del riso lavorato, prima e dopo cottura, ed ottimizzazione del processo tecnologico di parboilizzazione" che è stato assegnato alla dott.ssa Laura Azzini con presa di servizio il 1° febbraio 2013 nel gruppo coordinato dalla prof. sa M. Ambrogina Pagani (DeFENS). La dott.ssa Azzini, inoltre, frequenta regolarmente i laboratori del Centro ricerche dell'ENR di Castello d'Agogna al fine di acquisire conoscenze e completa autonomia nella conduzione dei test analitici (chimici e fisici) importanti per la caratterizzazione qualitativa del riso.
- Un assegno di ricerca dal titolo: "Misure e modellazione matematica dei flussi di acqua negli agro-ecosistemi" che è stato assegnato alla dott.ssa Olfa Gharsallah con presa di servizio 1° luglio 2012 nel gruppo coordinato dal Prof. Gandolfi (DiSAA)
- Un assegno di ricerca dal titolo: "Studi economici di settore" che è stato assegnato alla dott.ssa Valentina Cairo con presa di servizio il 01/06/2012 nel gruppo coordinato dal Prof. Pretolani (DEMM)

Sono impegnati nelle attività del progetto anche dottorandi iscritti a Scuole di Dottorato dell'Università degli Studi di Milano ed in particolare:

- Dott.ssa Sandra Cesari de Maria, tema di ricerca: "Modelli matematici per la stima dei flussi idrici negli agroecosistemi", Resp. Prof. C. Gandolfi, Dottorato "Innovazione Tecnologica per le Scienze Agro-alimentari e Ambientali"
- Dott.ssa Laura Fontanili, tema di ricerca: "Systemic allocation of trace elements in rice plants grown under different oxygen availabilities in the growing medium", Resp. Prof. Gian Attilio Sacchi, Dottorato "Biologia Vegetale e Produttività della Pianta Coltivata"
- Dott. Mauro Porrini, tema di ricerca: "Genomic and metabolomic approaches to the selection of japonica temperate rice cultivars suitable for water-saving production", Resp. Prof. Gian Attilio Sacchi, Dottorato "Biologia Vegetale e Produttività della Pianta Coltivata"

Nell'arco del primo anno del progetto, le attività di ricerca dei gruppi dell'Università degli Studi di Milano hanno infine rappresentato l'argomento di tirocini nell'ambito di Corsi di Studio della Facoltà di Scienze Agrarie e Alimentari. Nel dettaglio:

- Sara Facchi, 2011/2012. Relazione tra condizioni di irrigazione durante la coltivazione del riso e caratteristiche merceologiche della granella. Relatore: Prof.ssa M. A. Pagani; Correlatori:

Dott.ssa M. Mariotti e Dott.ssa A. Marti. Elaborato finale in Scienze e Tecnologie Alimentari, Università degli Studi di Milano.

- Elia Nipoti, 2011/2012. Effetto del processo di parboilizzazione sulle caratteristiche chimico-fisiche di tre varietà di riso. Relatore: Prof.ssa M. A. Pagani; Correlatore: Dott.ssa A. Marti. Elaborato finale in Scienze e Tecnologie Alimentari, Università degli Studi di Milano.
- Fabio Pierandrei, 2012/2013. Misura e stima di evaporazione e traspirazione in appezzamenti a riso caratterizzati da diversi metodi di gestione irrigua. Relatore Dott.ssa A. Facchi, Correlatore: Dott. Ing. D. Masseroni, Dott.ssa O. Gharsallah. Elaborato Finale in Scienze e Tecnologie Agrarie, Università degli Studi di Milano.
- Pietro Stella 2012-2013. Evoluzione delle tecniche di irrigazione in risaia e consumi idrici in Lomellina. Relatore Prof. G.B: Bischetti, Correlatore Dott. Chiaradia Elaborato Finale in Agrotecnologie per l'Ambiente ed il Territorio, Università degli Studi di Milano
- Taboni Arianna, Tirocinio di laurea triennale: "Analisi della convenienza economica della coltivazione dei seminativi nella pianura padana"

Sintesi delle attività predisposte per il secondo anno:

Come descritto nella tabella temporale indicata al paragrafo 10.5.3 del Modello A, nel secondo anno di attività verranno ripetute sperimentazioni già intraprese e parzialmente completate nel 2012, in stretta collaborazione con i diversi partner del progetto ed in particolare con i ricercatori del Centro Ricerche dell'ENR, del Parco Tecnologico Padano, del Centro di Ricerca per la Riscoltura del Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, con l'Istituto Nazionale di Economia Agraria. In particolare, di seguito vengono schematizzate per punti le attività previste nel corso del 2013.

WP 2.19 - Sviluppo di tecniche alternative per la valutazione dello stato di nutrizione azotata

- Ultimazione analisi biochimiche (N tot, N-NO₃, NR, NiR, GS-GOGAT) e molecolari
- Ripetizione (secondo anno) campionamenti ed analisi DUALEX
- Validazioni dati DUALEX – stato nutrizionale riferito all'azoto
- Valutazioni di NUE in funzione di varietà, dose di N, condizione irrigua

WP 2.20 - Valutazione di metodi irrigui e pratiche agronomiche dal punto di vista dei consumi idrici

- Secondo anno di monitoraggio idrologico nelle tre parcelle
- Applicazione di un modello matematico di simulazione della dinamica dell'acqua nel sistema suolo-coltura-atmosfera alle tre parcelle sperimentali per le annate agrarie 2012 e 2013
- Quantificazione degli effetti dell'adozione di sistemi alternativi di somministrazione irrigua sui diversi termini del bilancio idrologico a scala di parcella.

WP 4.10 – Effetto delle tecniche colturali sulla resa e sulla qualità del riso lavorato, prima e dopo la cottura.

- Caratterizzazione delle proprietà dell'amido in funzione delle tecniche colturali, con particolare attenzione al contenuto in amilosio e alle *pasting properties*
- Caratteristiche di consistenza e collosità del riso lavorato cotto.
- Sviluppo di calibrazioni per la valutazione di indici di qualità mediante tecniche spettroscopiche NIR

WP 4.11 – Ottimizzazione del processo di parboilizzazione.

- Produzione di riso parboiled con processi caratterizzati da un minore impatto ambientale, sia per quanto attiene il dispendio di acqua che di energia;
- Effetto sulle caratteristiche nutrizionali del riso parboiled: indice glicemico e amido resistente.

WP 4.12 – Caratterizzazione ionomica del germoplasma italiano di riso

- Validazione in campo sino alla maturazione di varietà selezionate in ambiente controllato [CRA-Ris; ENR]
- Mappe di associazione tra capacità di accumulo nel germoglio di elementi in traccia e polimorfismi genici (SNP) [PTP]
- Verifica di correlazioni esistenti tra accumulo di elementi in traccia nel germoglio e in granella
- Verifica effetti delle condizioni irrigue su contenuto elementi in traccia nella granella dopo parabolizzazione [ENR-DEFENS]

WP 5.1. – Analisi economiche sulla competitività e sugli impatti della riforma della PAC

Progetto POLORISO – Ricerca, sperimentazione, tecnologie innovative, sostenibilità ambientale ed alta formazione per il potenziamento della filiera risicola nazionale

- Prosecuzione delle analisi sulle caratteristiche produttive e strutturali delle aziende risicole, con estensione dei dati definitivi all'annata 2012;
- Determinazione dei costi di produzione e dei redditi in diverse tipologie aziendali - periodo 2008-2011;
- Simulazione dei pagamenti e dei redditi futuri delle imprese sulla base delle decisioni finali della riforma Pac (attese per giugno 2013)
- Inizio dell'indagine sui canali di commercializzazione e sulla struttura dell'industria risiera
- Analisi delle caratteristiche contrattuali

Redatto in data 27 maggio 2013

Responsabile di UO

Prof. Gian Attilio Sacchi

