

Relazione del III semestre

Progetto: Coltivazione biologica e trasformazione del pomodoro da industria: effetti su qualità e caratteristiche nutrizionali dei prodotti (BioPomNutri)

Coordinatore: prof. Maria Antonietta Rao, Dipartimento di Scienze del Suolo della Pianta, dell’Ambiente e delle Produzioni Animali, Università di Napoli Federico II Via Università 100, 80055 Portici (NA) Telefono e indirizzo e-mail: 0812539173; mariarao@unina.it

Unità Operative loro ruolo e attività affidate:

Al progetto partecipano quattro unità operative:

Unità Operativa 1

Dipartimento di Scienze del Suolo della Pianta, dell’Ambiente e delle Produzioni Animali (DiSSPAPA), Università di Napoli Federico II - Via Università 100, 80055 Portici (NA) - responsabile: Prof.ssa Maria A. Rao (Telefono: 0812539173; e-mail: mariarao@unina.it); componenti: Prof. Paola Adamo, Dott. Antonio Di Matteo

Unità Operativa 2

CRA- Centro di Ricerca per l’Orticoltura - Via dei Cavalleggeri 25; 84098 Pontecagnano (SA) - responsabile: Massimo Zaccardelli (Telefono: 0828-305917; e-mail: massimo.zaccardelli@entecra.it); componenti: Domenico Perrone, Domenico Ronga, Mario Parisi, Domenica Villecco, Francesco Campanile, Giovanni Ragosta, Armida Del Galdo

Unità Operativa 3

Azienda Speciale Stazione Sperimentale per l’Industria delle Conserve Alimentari - SSICA - Viale F. Tanara 31/a 43124 Parma - responsabile: Luca Sandei (Telefono: 0521795257; e-mail: luca.sandei@ssica.it); componenti: Luca Sandei, Laura Lombardi, Franco De Sio.

Unità Operativa 4

ANICAV- Ass. Naz. degli Industriali delle Conserve Alimentari Vegetali - Viale della Costituzione IS. F/3, 80143 Napoli - responsabile: Nicola Calzolaro (Telefono: 0817347020; e-mail: n.calzolaro@anicav.it; v.dedilectis@anicav.it); componenti: Viviana de Dilectis, Bonaventura Giuliano.

Le UO hanno i seguenti ruoli e sono coinvolte nelle seguenti attività:

Unità operative	Ruolo	Attività
UO1 DiSSPAPA	Coordinatore	Determinazione delle proprietà fisiche e chimiche del pomodoro fresco e trasformato. Analisi dei costituenti inorganici. Analisi proteomica degli estratti proteici.
UO2 CRA	Partner di progetto	Allestimento di campi sperimentali coltivati in convenzionale e in biologico. Conduzione di prove agronomiche secondo protocolli identici per ambedue gli ambienti. Valutazione delle rese di produzione e della qualità bio-morfologica delle bacche.
UO3 SSICA	Partner di progetto	Selezione delle materie prime, valutazione delle caratteristiche qualitative morfologiche, fisico-chimiche e nutrizionali, trasformazione industriale su impianti pilota, valutazione delle rese di trasformazione e delle sopradette caratteristiche fisico-chimiche e nutrizionali sul prodotto finito.
UO4 ANICAV	Partner di progetto	Organizzazione di giornate per gli operatori del settore. Preparazione materiale divulgativo.

Attività svolte suddivise per Work Packages

Work packages	Attività	Unità operative
WP1. Produzione di pomodoro da industria in regime convenzionale e biologico	ATT. 1.1 Allestimento di due campi sperimentali poco distanti tra loro coltivati uno in convenzionale e l’altro in biologico ATT. 1.2 Conduzione di prove agronomiche secondo protocolli identici per ambedue gli ambienti.	UO2 CRA
WP2. Valutazione delle rese di produzione e trasformazione	ATT. 2.1 Selezione della materia prima da testare ATT. 2.2 Trasformazione della materia prima ATT. 2.3 Valutazione delle rese di produzione ATT. 2.4 Valutazione delle rese di trasformazione industriale	UO2 CRA UO3 SSICA
WP3. Valutazione della qualità del prodotto fresco	ATT. 3.1 Caratteristiche qualitative morfologiche delle bacche. Determinazione delle proprietà fisico-chimiche e	UO1 DiSSPAPA UO3 SSICA

	<p>nutrizionali ATT.3.2 Analisi dei costituenti inorganici. ATT. 3.3 Analisi proteomica degli estratti proteici ATT.3.4 Analisi dei componenti antiossidanti</p>	
WP4. Valutazione della qualità del prodotto trasformato	<p>ATT. 4.1 Determinazione delle proprietà fisico-chimiche e nutrizionali ATT.4.2 Analisi dei costituenti inorganici. ATT. 4.3 Analisi proteomica degli estratti proteici ATT.4.4 Analisi dei componenti antiossidanti</p>	<p>UO1 DiSSPAPA UO3 SSICA</p>
WP5. Integrazione dei risultati del progetto e preparazione di piani operativi	<p>ATT. 5.1 Integrazione dei risultati e loro analisi statistica ATT. 5.2 Implementazione di un database di semplice consultazione ATT. 5.3 Preparazione di piani operativi a livello di azienda e regionale</p>	<p>UO1 DiSSPAPA</p>
WP6. Trasferimento alle aziende dei risultati del progetto	<p>ATT. 6.1 Organizzazione di giornate per gli operatori del settore ATT. 6.2 Preparazione materiale divulgativo</p>	<p>UO4 ANICAV</p>

Si premette che è stata chiesta ed ottenuta una proroga della fine del progetto al 31 Gennaio 2013 allo scopo di completare il secondo anno di attività rispettando il ciclo colturale del pomodoro (raccolta prevista nella seconda metà di Agosto). Pertanto le attività condotte dalle UUOO, suddivise in Work Packages, nel terzo semestre sono state le seguenti:

Work Package 1. Produzione di pomodoro da industria in regime convenzionale e biologico.

ATT. 1.1 Allestimento di due campi sperimentali poco distanti tra loro coltivati uno in convenzionale e l'altro in biologico. Analogamente a quanto realizzato durante il primo anno, questa attività ha previsto l'allestimento di due campi sperimentali di pomodoro da industria, uno condotto in convenzionale e l'altro in biologico, rispettivamente presso l'Azienda Agraria del CRA - Centro di Ricerca per l'Orticoltura e presso l'azienda biologica "Morella", entrambe a Battipaglia, I due campi sperimentali sono stati realizzati adottando uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con tre repliche, dove ogni replica sarà costituita da una parcella della superficie di 50 m².

ATT. 1.2 Conduzione di prove agronomiche secondo protocolli idonei per ambedue gli ambienti. Analogamente a quanto realizzato durante il primo anno le prove agronomiche di confronto sono state realizzate nell'Azienda Sperimentale di Battipaglia del CRA-ORT, per il regime convenzionale, e nell'Azienda "Morella", sempre a Battipaglia, per il regime biologico. Le prove sono state pianificate secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con tre repliche costituite, per entrambi gli ambienti, da due genotipi commerciali di pomodoro da industria (Docet, della Ditta Seminis, di tipologia lunga e Faraday, della Ditta ISI Sementi, di tipologia tonda). Prima del trapianto sono stati eseguiti prelievi di terreno in entrambe le aziende per le analisi di competenza dell'UO1. La precessione colturale, nell'azienda convenzionale, è stata maggese, mentre, nell'azienda biologica, è stata prezzemolo da industria. In entrambe le aziende i terreni sono stati arati, erpicati, concimati e fresati. Successivamente sono stati opportunamente squadriati. Le due cultivar sono state trapiantate l'11 maggio nell'azienda biologica e il 9 maggio nell'azienda convenzionale, adottando una densità d'investimento di 30.000 piantine per ha, con sestri di 127 x 40 x 40 cm (file binate). Per entrambi i campi, ogni parcella è data da quattro bine, ognuna di 36 piante, per una superficie di circa 50 m². La tecnica culturale e, dove prevista, la difesa fitosanitaria, sono state attuate secondo quanto indicato nei disciplinari di produzione e di lotta integrata della Regione Campania, per il sistema convenzionale mentre, per il sistema biologico, sono stati impiegati i prodotti consentiti dalla specifica legislazione (Regolamento di esecuzione (UE) N. 426/2011). Per quanto riguarda il metodo irriguo, si è scelto per entrambi gli ambienti l'ala gocciolante auto-compensante, di portata pari a 4 l/h, azionata restituendo il 100% dell'evapotraspirato della coltura al netto delle piogge utili. In entrambe le aziende sono state eseguite operazioni di scerbatura e rincalzatura delle piantine.

Work Package 2 Valutazione delle rese di produzione e trasformazione

Le attività del WP2 non sono programmate nel III trimestre.

Work Package 3. Valutazione della qualità del prodotto fresco

ATT. 3.1 Caratteristiche qualitative morfologiche delle bacche. Determinazione delle proprietà fisico-chimiche e nutrizionali. Le attività non sono programmate nel III trimestre.

ATT.3.2 Analisi dei costituenti inorganici. Durante il terzo semestre del progetto sono state completate le analisi dei costituenti inorganici delle bacche. Le bacche di pomodoro, provenienti sia dall'azienda convenzionale che da quella biologica, dopo essere state conservate e liofilizzate opportunamente, sono state analizzate per la determinazione dei principali macronutrienti. Il contenuto di azoto è stato determinato mediante analizzatore elementare HCNS, mentre

il contenuto di fosforo è stato determinato per via colorimetrica e il contenuto degli altri principali macronutrienti mediante spettrometria di assorbimento atomico.

I contenuti (sul peso secco) dei principali macronutrienti sono riportati nella seguente tabella.

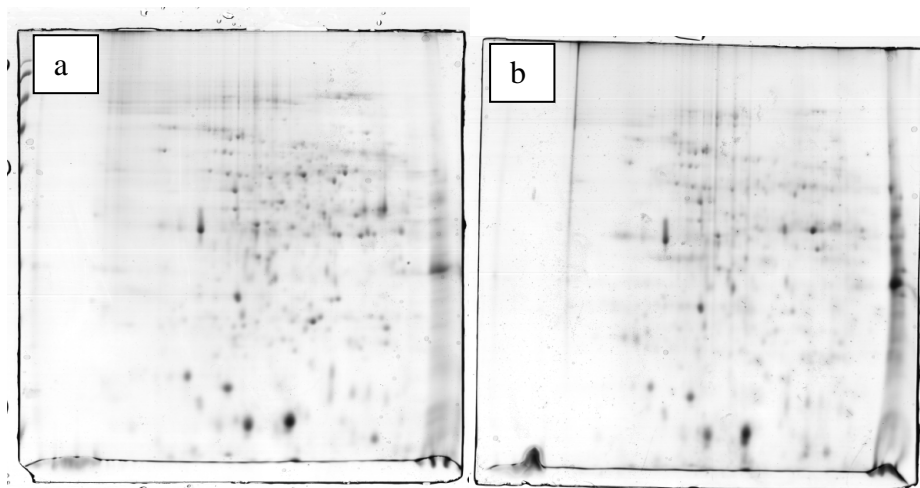
Elementi		Pomodori Faraday per passata	Pomodori Docet per pelati
N (%)	CRA	2.77	2.47
	Morella	2.48	2.36
P (g/kg)	CRA	2.54	2.55
	Morella	3.07	3.24
K (g/kg)	CRA	49.6	50.4
	Morella	45.2	46.6
Mg (g/kg)	CRA	1.61	1.60
	Morella	1.40	1.51
Ca (g/kg)	CRA	0.81	0.95
	Morella	0.80	0.94

Le polveri dei liofilizzati di tutti i campioni di bacche sono stati inviati ad un laboratorio esterno di analisi per la determinazione di tutti gli altri elementi minerali, i cui valori sono riportati nella seguente tabella.

		Pomodori Faraday per passata	Pomodori Docet per pelati
Na (%)	CRA	0,017	0,016
	MOR	0,015	0,015
S (%)	CRA	0,18	0,16
	MOR	0,18	0,17
Fe (%)	CRA	0,002	0,002
	MOR	0,002	0,002
Mn (ppm)	CRA	8	9
	MOR	7	7
Zn (ppm)	CRA	17,5	18,2
	MOR	19,2	20,7
Cu (ppm)	CRA	6,34	7,82
	MOR	7,09	9,22
Sn (ppm)	CRA	<0,02	<0,02
	MOR	<0,02	<0,02
Hg (ppm)	CRA	1	2
	MOR	1	<1
Se (ppm)	CRA	0,5	0,4
	MOR	0,5	0,4
Ba (ppm)	CRA	1,7	1,9
	MOR	1,7	1,8
Ti (ppm)	CRA	11	10
	MOR	13	14
B (ppm)	CRA	8	8
	MOR	9	10
Cr (ppm)	CRA	1,5	1,4
	MOR	1,6	1,3
Sr (ppm)	CRA	1,5	1,9
	MOR	1,2	1,5
Cd (ppm)	CRA	0,20	0,23
	MOR	0,30	0,32
Sb (ppm)	CRA	0,42	0,46
	MOR	0,43	0,44
Mo (ppm)	CRA	0,62	0,72
	MOR	0,70	0,72
Co (ppm)	CRA	0,04	0,05
	MOR	0,03	0,04
Pb (ppm)	CRA	0,10	0,11
	MOR	0,06	0,09
Ag (ppb)	CRA	9	5
	MOR	<2	<2
Ni (ppm)	CRA	<0,1	<0,1

	MOR	<0,1	<0,1
As (ppm)	CRA	<0,1	<0,1
	MOR	<0,1	<0,1
La (ppm)	CRA	0,04	0,04
	MOR	<0,01	<0,01
Sc (ppm)	CRA	0,1	<0,1
	MOR	<0,1	<0,1
Cs (ppm)	CRA	0,011	0,011
	MOR	0,012	0,009
Rb (ppm)	CRA	33,9	34,3
	MOR	31,9	28,9
Ge (ppm)	CRA	0,03	0,04
	MOR	0,03	0,03
Li (ppm)	CRA	<0,01	0,013
	MOR	<0,01	<0,01
Zr (ppm)	CRA	<0,01	<0,01
	MOR	<0,01	<0,01
Y (ppm)	CRA	0,0018	0,0015
	MOR	<0,001	<0,001
Ce (ppm)	CRA	<0,01	<0,01
	MOR	<0,01	<0,01
Au (ppb)	CRA	0,4	<0,2
	MOR	0,5	0,3
U (ppm)	CRA	<0,01	<0,01
	MOR	<0,01	<0,01
Bi (ppm)	CRA	<0,02	<0,02
	MOR	<0,02	<0,02
V (ppm)	CRA	<2	<2
	MOR	<2	<2
Hf (ppm)	CRA	<0,001	0,001
	MOR	<0,001	<0,001
Nb (ppm)	CRA	<0,01	<0,01
	MOR	<0,01	<0,01
Ta (ppm)	CRA	<0,001	<0,001
	MOR	<0,001	<0,001
Al (%)	CRA	<0,01	<0,01
	MOR	<0,01	<0,01
Th (ppm)	CRA	<0,01	<0,01
	MOR	<0,01	<0,01
W (ppm)	CRA	<0,1	<0,1
	MOR	<0,1	<0,1
Tl (ppm)	CRA	<0,02	<0,02
	MOR	<0,02	<0,02
Te (ppm)	CRA	<0,02	<0,02
	MOR	<0,02	<0,02
Ga (ppm)	CRA	<0,1	<0,1
	MOR	<0,1	<0,1
In (ppm)	CRA	<0,02	<0,02
	MOR	<0,02	<0,02
Re (ppb)	CRA	<1	<1
	MOR	<1	<1
Be (ppm)	CRA	<0,1	<0,1
	MOR	<0,1	<0,1
Pd (ppb)	CRA	<2	<2
	MOR	<2	<2
Pt (ppb)	CRA	<1	<1
	MOR	<1	<1

ATT. 3.3 Analisi proteomica degli estratti proteici L'analisi proteomica è stata condotta sulle bacche delle due varietà di pomodoro, la tipologia lunga, *Docet*, e quella tonda, *Faraday*, coltivate sia in biologico che in convenzionale. Le proteine sono state estratte da tutti campioni di pomodoro freschi,. Mediante analisi elettroforetica 2D sono state ottenute le mappe proteiche dei pomodori coltivati secondo le due diverse tecniche culturali; queste, una volta confrontate con opportuno software, hanno permesso di individuare markers proteici che andranno poi caratterizzati mediante l'analisi di spettrometria di massa.



Gel elettroforetici della varietà Docet coltivato in convenzionale e in biologico

ATT.3.4 Analisi dei componenti antiossidanti

Le attività non sono programmate nel III trimestre.

Work Package 4. Valutazione della qualità del prodotto trasformato

ATT. 4.1 Determinazione delle proprietà fisico-chimiche e nutrizionali. In tale periodo sono stati elaborati statisticamente i dati ottenuti relativi alle analisi svolte sui prodotti trasformati. Le attività non sono programmate nel III trimestre.

ATT.4.2 Analisi dei costituenti inorganici. Durante il terzo semestre del progetto sono state completate le analisi dei costituenti inorganici dei prodotti di trasformazione, la passata e i pelati. I prodotti di trasformazione, provenienti sia dall'azienda convenzionale che da quella biologica, dopo essere stati conservati e liofilizzati opportunamente, sono stati analizzati per la determinazione dei principali macronutrienti. Il contenuto di azoto è stato determinato mediante analizzatore elementare HCNS, mentre il contenuto di fosforo è stato determinato per via colorimetrica e il contenuto degli altri principali macronutrienti mediante spettrometria di assorbimento atomico.

I contenuti (sul peso secco) dei principali macronutrienti sono riportati nella seguente tabella.

Elementi		Passata	Pelati (bacche+succo)	Pelati (bacche)	Pelati (succo)
N (%)	CRA	2.94	3.22	3.10	3.43
	Morella	2.55	3.24	3.19	3.32
P (g/kg)	CRA	2.50	2.48	2.47	2.49
	Morella	3.20	3.26	3.28	3.22
K (g/kg)	CRA	48.4	45.4	45.4	45.5
	Morella	47.2	43.0	43.6	41.7
Mg (g/kg)	CRA	1.56	1.50	1.50	1.50
	Morella	1.49	1.67	1.67	1.66
Ca (g/kg)	CRA	0.91	0.95	0.89	1.06
	Morella	0.95	1.13	0.94	1.50

Le polveri dei liofilizzati di tutti i campioni dei prodotti trasformati sono stati inviati ad un laboratorio esterno di analisi per la determinazione di tutti gli altri elementi minerali, i cui risultati sono riportati nella seguente tabella.

		Passata	Pelati (bacche+succo)	Pelati (bacche)	Pelati (succo)
Na (%)	CRA	0,022	0,017	0,017	0,018
	MOR	0,047	0,021	0,021	0,022
S (%)	CRA	0,14	0,18	0,18	0,19
	MOR	0,18	0,15	0,14	0,17

Fe (%)	CRA	0,004	0,005	0,004	0,006
	MOR	0,003	0,005	0,004	0,006
Mn (ppm)	CRA	9	8	8	8
	MOR	8	8	7	9
Zn (ppm)	CRA	15,6	19,0	18,1	20,5
	MOR	19,2	23,0	22,1	24,6
Cu (ppm)	CRA	13,72	11,86	8,44	17,85
	MOR	16,26	14,50	11,14	20,94
Sn (ppm)	CRA	0,17	5,87	4,33	8,58
	MOR	0,21	6,15	4,90	8,55
Hg (ppm)	CRA	1	2	2	3
	MOR	<1	6	4	9
Se (ppm)	CRA	0,2	0,4	0,4	0,5
	MOR	0,5	0,2	0,2	0,2
Ba (ppm)	CRA	1,5	2,0	2,1	1,8
	MOR	1,5	2,0	2,1	1,7
Ti (ppm)	CRA	15	10	10	10
	MOR	13	21	20	23
B (ppm)	CRA	7	7	7	8
	MOR	9	9	9	8
Cr (ppm)	CRA	1,4	2,6	1,9	3,7
	MOR	2,1	3,2	1,7	6,2
Sr (ppm)	CRA	2,2	2,5	2,5	2,5
	MOR	1,9	3,3	3,3	3,3
Cd (ppm)	CRA	0,20	0,24	0,20	0,30
	MOR	0,31	0,29	0,24	0,38
Sb (ppm)	CRA	0,03	0,17	0,24	0,05
	MOR	0,02	0,15	0,21	0,03
Mo (ppm)	CRA	0,74	0,74	0,72	0,77
	MOR	0,78	0,76	0,67	0,92
Co (ppm)	CRA	0,04	0,06	0,05	0,07
	MOR	0,03	0,06	0,05	0,07
Pb (ppm)	CRA	0,18	0,40	0,34	0,50
	MOR	0,28	0,45	0,51	0,33
Ag (ppb)	CRA	4	2	<2	5
	MOR	2	<2	<2	3
Ni (ppm)	CRA	0,4	1,0	0,5	2,0
	MOR	0,2	2,2	1,3	4,0
As (ppm)	CRA	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
	MOR	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
La (ppm)	CRA	0,02	0,01	0,01	0,01
	MOR	<0,01	0,01	0,01	0,01
Sc (ppm)	CRA	0,1	<0,1	0,1	<0,1
	MOR	<0,1	0,2	0,1	0,4
Cs (ppm)	CRA	0,010	0,010	0,010	0,009
	MOR	0,013	0,009	0,008	0,012
Rb (ppm)	CRA	35,8	31,5	31,5	31,5
	MOR	28,9	30,7	30,3	31,6
Ge (ppm)	CRA	0,01	0,03	0,03	0,02
	MOR	0,04	0,02	<0,01	0,04
Li (ppm)	CRA	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	MOR	0,03	0,03	0,04	0,02
Zr (ppm)	CRA	0,02	0,01	0,01	0,01
	MOR	0,02	0,03	0,03	0,04
Y (ppm)	CRA	0,002	0,004	0,003	0,006
	MOR	0,002	0,005	0,007	0,002
Ce (ppm)	CRA	<0,01	0,02	0,01	0,03
	MOR	<0,01	0,02	0,02	0,03
Au (ppb)	CRA	<0,2	0,3	<0,2	0,6
	MOR	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
U (ppm)	CRA	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	MOR	<0,01	0,03	0,03	0,03
Bi (ppm)	CRA	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	MOR	<0,02	0,08	0,08	0,08
V (ppm)	CRA	<2	<2	<2	<2
	MOR	<2	3	<2	7
Hf (ppm)	CRA	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	MOR	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
Nb (ppm)	CRA	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	MOR	<0,01	0,01	0,02	<0,01
Ta (ppm)	CRA	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	MOR	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Al (%)	CRA	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

	MOR	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Th (ppm)	CRA	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	MOR	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
W (ppm)	CRA	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	MOR	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tl (ppm)	CRA	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	MOR	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Te (ppm)	CRA	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	MOR	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ga (ppm)	CRA	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	MOR	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
In (ppm)	CRA	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	MOR	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Re (ppb)	CRA	<1	<1	<1	<1
	MOR	<1	<1	<1	<1
Be (ppm)	CRA	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	MOR	<0.1	<0.1	0,1	<0.1
Pd (ppb)	CRA	<2	<2	<2	<2
	MOR	<2	<2	<2	<2
Pt (ppb)	CRA	<1	<1	<1	<1
	MOR	<1	1	1	2

ATT. 4.3 Analisi proteomica degli estratti proteici L'analisi proteomica è stata condotta anche sui due prodotti trasformati (pelati e passate) delle due varietà di pomodoro, la tipologia lunga, *Docet*, e quella tonda, *Faraday*, coltivate sia in biologico che in convenzionale. Le proteine sono state estratte da tutti campioni di pomodoro trasformato, e già in questa fase è stata rilevata una riduzione del contenuto proteico nei pelati e nelle passate, probabilmente dovuta ai trattamenti termici. Mediante analisi elettroforetica 2D sono state ottenute le mappe proteiche dei pomodori coltivati secondo le due diverse tecniche colturali; queste, una volta confrontate con opportuno software, hanno permesso di individuare markers proteici che andranno poi caratterizzati mediante l'analisi di spettrometria di massa.

ATT.4.4 Analisi dei componenti antiossidanti. Le attività non sono programmate nel III trimestre.

Work Package 5. Integrazione dei risultati del progetto e preparazione di piani operativi

Le attività di ricerca di questo WP non ricadono nel terzo semestre, poiché si attendono i risultati del secondo anno di produzione per l'integrazione completa dei risultati al fine di preparare piani operativi.

Work Package 6. Trasferimento alle aziende dei risultati del progetto

ATT. 6.1 Organizzazione di giornate per gli operatori del settore Si sta organizzando un incontro divulgativo che si terrà nel IV semestre presso la sede SSICA di Angri a Settembre 2012.

ATT. 6.2 Preparazione materiale e mezzi di divulgazione. E' stato aggiornato il sito WEB del progetto.

Comunicazioni a Congressi

- Gonzalès Cacères M., Scelza R., Agrelli D., Ronga D., Zaccardelli M., Amalfitano C., Adamo P., Rao M. A.. Effects of organic farming of *Solanum lycopersicum* on soil fertility and nutritional status of plants. 12th ISHS Symposium on the Processing Tomato e 10th World Processing Tomato Congress, Pechino June 9-12, 2012 (poster)
- Sandei L, Vadalà R., Pirondi S., De Sio F., Zaccardelli M., Scelza R., Adamo P. and Rao M. Effect of organic farming applied to processing tomatoes. Evaluation of quality and nutritional characteristics. 12th ISHS Symposium on the Processing Tomato e 10th World Processing Tomato Congress, Pechino June 9-12, 2012. (comunicazione orale)

Pubblicazioni

- Zaccardelli M., Ronga D., Ragosta G., Vadalà R., Pirondi S., De Sio F., Perrone D., Sandei L., Adamo P., Rao M. A. Produttività e attitudine alla trasformazione di pomodoro da industria coltivato in convenzionale e in biologico. L'Informatore Agrario, Febbraio 2012.
- Sandei L, Vadalà R., Pirondi S., De Sio F., Zaccardelli M., Scelza R., Adamo P. and Rao M. Effect of organic farming applied to processing tomatoes. Evaluation of quality and nutritional characteristics.. ACTA Horticulturæ (in stampa)