



Progetto Finanziato da



investiamo nel vostro futuro

PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE RICERCA E COMPETITIVITÀ 2007 - 2013 PROGETTO CODICE MIUR PON 01_01499 HI-LIFE

COMPENDIUM *hi-life*

Health products from the Industry of Foods

Recupero e
valorizzazione dei
prodotti di scarto e
di trasformazione
dell'industria agro-
alimentare per lo
sviluppo di alimenti
funzionali, prodotti
cosmeceutici e
nutraceutici
innovativi.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI SALERNO

Il progetto

Il progetto **Hi-Life** nasce in risposta a specifiche esigenze delle PMI operanti nei settori dermofarmaceutico, cosmetico e nutraceutico delle regioni di convergenza (RdC) Sicilia e Campania, legate a:

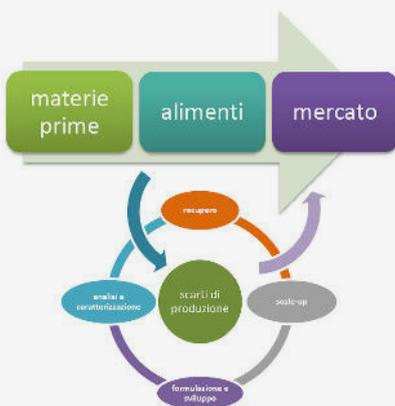
- *incremento del contenuto scientifico-tecnologico di prodotti e processi;*
- *innovazione del modello di business riposizionamento competitivo;*
- *valorizzazione del capitale umano;*
- *diversificazione della specializzazione produttiva;*
- *internazionalizzazione;*
- *ottimizzazione dell'uso delle risorse e minimizzazione della quantità di rifiuti prodotti.*

In risposta a tali necessità si pone la creazione di uno stretto collegamento fra le aree di produzione della materia prima (aziende agroalimentari coinvolte), le aree di ricerca e sviluppo tecnologico (Università) e le aree di utilizzo dei prodotti e delle tecnologie sviluppate, in modo da rafforzare il potenziale scientifico-tecnologico delle PMI partner e migliorare il contesto innovativo delle RdC.



Obiettivi

- realizzazione di un sistema di controllo di qualità di prodotti agroalimentari;
- individuazione di strumenti adatti a classificare i prodotti in esame;
- valorizzazione dei prodotti agroalimentari nel settore degli alimenti funzionali;
- recupero e riutilizzo dei principi attivi dal materiale di scarto della lavorazione attraverso modelli e procedimenti tecnologici atti ad ottenere prodotti salutistici, sia alimenti funzionali che nutraceutici;
- produzione di alimenti "speciali";
- sviluppo di una piattaforma-modello di innovazione tecnologica tarata sulle PMI delle RdC facilmente replicabile.



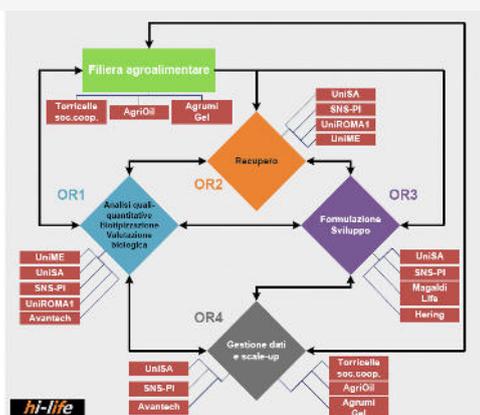
Articolazione del progetto

Hi-Life è calibrato su tre filiere agro-alimentari delle RdC:

MILK: *Filiera del latte*

OLIVE OIL: *Filiera dell'olio di oliva*

CITRUS: *Filiera degli agrumi*



Polo Sovra-Regionale

IN CORRISPONDENZA DI CIASCUNA DI ESSE SONO PREVISTI SPECIFICI OBIETTIVI E ATTIVITÀ DI SEGUITO DESCRITTI.

OLIVE OIL - filiera dell'olio di oliva

OBIETTIVI

OIL-O1 STUDIO E CARATTERIZZAZIONE DEI COMPONENTI DEI DELL'OLIO D'OLIVA E DEGLI SCARTI DI PRODUZIONE.

Responsabili: Prof. **Luigi Mondello** (UniME); Prof. **Luca Rastrelli** (UniSA)

OIL-O2 RECUPERO DI SOSTANZE BIOLOGICAMENTE ATTIVE DA SCARTI DI LAVORAZIONE.

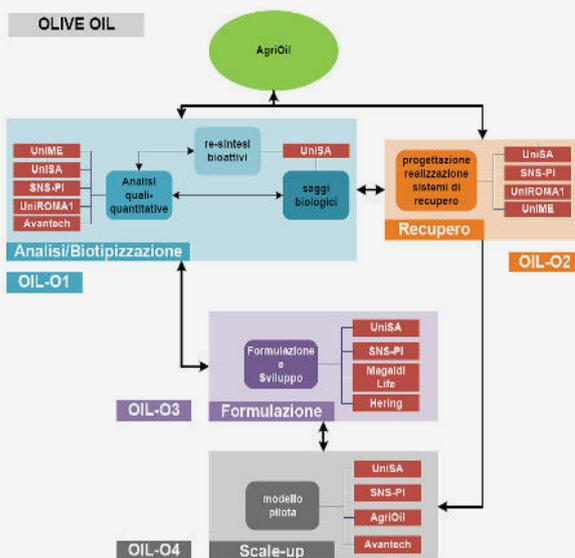
Responsabile: Prof. **Gianluca Sbardella** (UniSA)

OIL-O3 FORMULAZIONE E SVILUPPO DI ALIMENTI FUNZIONALI, NUTRACEUTICI E COSMACEUTICI.

Responsabile: Prof.ssa **Rita Aquino** (UniSA)

OIL-O4 GESTIONE DEI DATI E SCALE-UP.

Responsabili: Prof. **Matteo D'Amore** (UniSA); Prof. **Vincenzo Barone** (SNS-PI)



OBIETTIVI			
OIL-O1	OIL-O2	OIL-O3	OIL-O4
<p>OIL-O1.A1 Individuazione di metodologie analitiche alternative per analisi e tipizzazione dei composti minori degli oli di oliva delle R&D</p> <p>OIL-O1.A2 Sviluppo di un metodo per il monitoraggio automatico dei componenti biologicamente attivi nelle fasi di produzione e nei prodotti finiti</p> <p>OIL-O1.A3 Valutazione delle proprietà biologiche di nitroderivati organici dell'acido oleico e linoleico, dei componenti delle frazioni polifenoliche e insaponificabile degli oli di oliva prodotti nelle R&D</p>	<p>OIL-O2.A1 Elaborazione di procedimenti tecnologici per il recupero di componenti biologicamente attivi da sanse vergini, acque di vegetazione e noccioli</p>	<p>OIL-O3.A1 Studio chimico-biologico e tecnologico-formulativo delle sostanze bioattive</p> <p>OIL-O3.A2 Formulazione e sviluppo di integratori bilanciati e alimenti funzionali</p> <p>OIL-O3.A3 Progettazione e realizzazione di sistemi per la veicolazione il rilascio controllato delle sostanze bioattive</p> <p>OIL-O3.A4 Formulazione e sviluppo di prodotti dermofarmaceutici e cosmetici</p> <p>OIL-O3.A5 Valutazione farmacologica dei prodotti sviluppati</p>	<p>OIL-O4.A1 Realizzazione di un sistema modello per il recupero di principi attivi da sanse e acque di vegetazione e per la loro valorizzazione</p> <p>OIL-O4.A2 Gestione dei dati e scale-up dei processi produttivi</p> <p>OIL-O4.A3 Scale-up del progetto dimostratore verso la creazione di un Polo Sovra-Regionale</p>

Filiera Olearia

Uno degli obiettivi finali del progetto ha previsto il recupero ed il riutilizzo di sostanze biologicamente attive da scarti di lavorazione della filiera olearia.

In particolare, l'attività di ricerca è stata incentrata sull'analisi e sulla valutazione biologica di diversi campioni di acque di vegetazione derivanti dalla trasformazione industriale dell'olio di oliva.

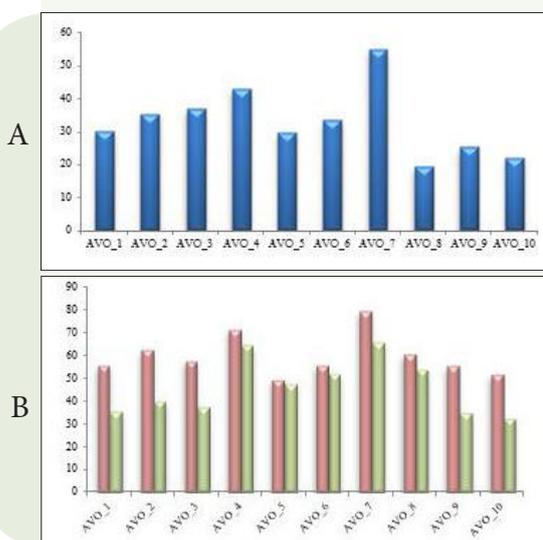
Saggi spettrofotometrici in vitro hanno evidenziato un maggior contenuto polifenolico ed un miglior potere antiossidante e radical scavenger dei campioni AVO_4 e AVO_7, rispetto a tutte le acque di vegetazione investigate (Figura 1).

Questo aspetto, molto probabilmente, è dovuto ad un maggior tempo di graminazione delle olive che ha consentito una migliore estrazione della componente bioattiva.

Gli estratti polifenolici delle acque di vegetazione dell'olio di oliva 4 e 7, hanno mostrato anche una buona attività anti-infiammatoria ed antiossidante sui macrofagi primari peritoneali murini nei quali, in condizioni infiammatorie, il trattamento con gli estratti ha

determinato una riduzione sia dei mediatori pro-infiammatori (NO, iNOS e COX-2) che dei parametri di stress ossidativo e nitrosativo (ROS e nitro tirosina, rispettivamente),

Figura 1. Confronto del contenuto polifenolico totale (A) e del potere antiossidante (B) dei 10 campioni di acque di vegetazione dell'olio di oliva (AVO). Le barre verdi indicano la capacità riduttiva (FRAP test) mentre le barre rosse si riferiscono all'attività antiossidante (DPPH test) dei campioni analizzati.



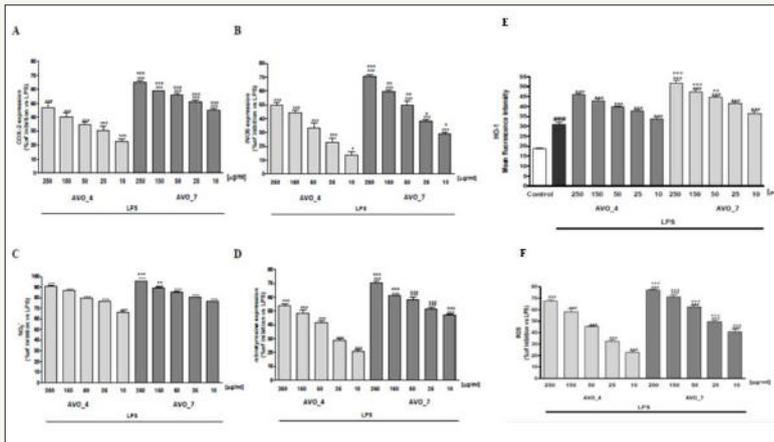


Figura 2. Effetto delle acque di vegetazione AVO_4 e AVO_7 sull'espressione dell'enzima COX-2 (A) ed dell'iNOS (B), sul rilascio di NO (C), sulla nitro tirosina (D), sull'espressione dell'enzima HO-1 (E), sulla formazione dei ROS (F) in macrofagi peritoneali stimolati con LPS.

ed un aumento dei fattori citoprotettivi, come l'enzima eme-ossigenasi (HO-1).

Dai risultati ottenuti è evinto che le acque di vegetazione non possono essere più considerate come semplici prodotti di scarto della lavorazione industriale delle olive, ma reflui contenenti molecole dotate di potenziale attività antiossidante ed antinfiammatoria, in grado di esplicare effetti benefici per la salute umana.

Il recupero e la valorizzazione di tali sottoprodotti, difatti, rappresenterebbe un importante aspetto per l'industria olearia, non solo per motivi economici, ma anche perché l'utilizzo dei suoi reflui potrebbe contribuire a ridurre l'impatto ambientale ed aumentare la competitività delle aziende attive nel settore mediante una diversificazione dei prodotti impiegabili nel settore dermofarmaceutico, cosmetico e nutraceutico.

Per il recupero dei bioattivi dagli scarti industriali della filiera olearia, è stato progettato e realizzato un impianto di pilota basato sull'utilizzo dei fluidi supercritici, in particolare l'anidride carbonica supercritica è stata selezionata come fase estraente per il recupero ed il frazionamento di molecole di natura polifenolica, come l'oleuropeina, l'idrossitirosole ed il tirosole (Figura 3).

Al fine di poter formulare potenziali oli funzionali ad attività antinfiammatoria, è stato studiato il ruolo dell'idrossitirosole (HT), bioattivo isolato dall'olio extravergine di oliva, nel processo patologico flogistico.

Nel caso specifico, è stato

Figura 3. Impianto di frazionamento con CO₂ supercritica.



studiato il meccanismo anti-infiammatorio dell'HT monitorando l'espressione dell'enzima ossido nitrico sintasi inducibile (iNOS), della cicloossigenasi-2 (COX-2) e dell'ossido nitrico (NO) rilasciati da monociti umani (THP-1) dopo stimolazione con lipopolisaccaride (LPS).

Dai risultati ottenuti si evince che l'HT regola l'espressione dell'iNOS e della COX-2 in cellule THP-1, e tale meccanismo sembra essere correlato ad un'attività a livello trascrizionale.

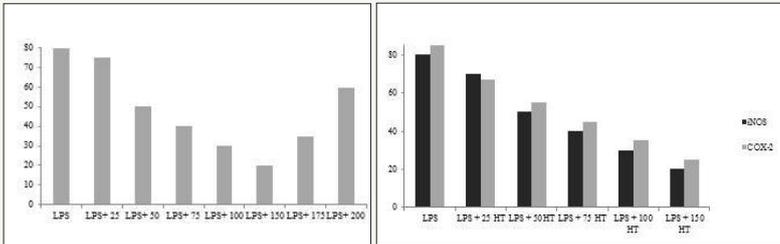


Figura 4. Effetto dell'idrossitirosolo sui livelli di NO (sx) e sull'espressione degli enzimi COX-2 ed iNOS (dx), nei monociti umani THP-1.

I risultati ottenuti possono contribuire ad una migliore comprensione sia dell'attività biologica che degli impieghi nutraceutici dell'idrossitirosolo per la formulazione di oli funzionali o di pharma food destinati ad una specifica categoria di consumatori.

STUDIO TECNOLOGICO-FORMULATIVO

Per formulare un nuovo prodotto cosmetico è necessario soddisfare le numerose ed esigenti richieste del consumatore e del legislatore del settore, che vanno da alta qualità delle materie prime alla dimostrata efficacia funzionale e sicurezza del prodotto finito.

Oggi, per raggiungere tali obiettivi, le Aziende cosmetiche si avvalgono sempre più spesso della ricerca di base universitaria al fine di sviluppare materie prime e formulazioni innovative, mettere a punto processi produttivi a basso impatto ambientale, sviluppare metodi ed effettuare test (in vitro e in vivo) per verificare la sicurezza e l'efficacia dei prodotti.

Questa fase del progetto ha previsto lo sviluppo formulativo di due emulsioni cosmetiche O/A destinate all'applicazione sulla cute del viso (PROTOTIPO B) e delle mani (PROTOTIPO C), rispettivamente, con efficacia idratante, elasticizzante e nutriente.

Le formulazioni sono state sviluppate con un'elevata percentuale di materie prime di origine vegetale per soddisfare la predilezione dei consumatori verso formulazioni "naturali" percepite come dermocompatibili ed ecosostenibili. In particolare, la sfida raccolta è stata quella di riuscire ad incorporare tra gli ingredienti delle emulsioni quantità significative di olio d'oliva e la sua frazione insaponificabile, conosciute per le loro numerose proprietà cosmetiche, da quella idratante emolliente e protettiva a quella ristrutturante ed antinvecchiamento ma con caratteristiche organolettiche (colore e odore dell'olio di oliva) che normalmente prevenivano la possibilità di uso in cosmetici.

Il lavoro svolto, dopo un'attenta selezione degli ingredienti, ha portato alla formulazione delle 2 emulsioni Prototipo B e C, la cui composizione è riportata in

Tabella 1; ed ha previsto la valutazione della stabilità chimico-fisica delle emulsioni preparate a lungo termine (6 mesi) e a diverse temperature di stoccaggio (25, 4 e 40 °C), dell'efficacia del sistema conservante utilizzato e dell'efficacia cosmetica funzionale in vivo (su 20 volontari) sia misurata con metodiche strumentali (indice di idratazione ed elasticità), sia percepita dal consumatore (compilazione del consumer test).

TABELLA 1. FORMULA QUALI-QUANTITATIVA DELLE EMULSIONI O/A, CREMA VISO (PROTOTIPO B) E CREMA MANI (PROTOTIPO C) A BASE DI OLIO DI OLIVA E INSAPONIFICABILE

		Crema viso	Crema mani
A	Glyceryl Stearate, PEG-100 Stearate	5,00	5,00
	Olea Europaea Oil Unsaponifiables	0,50	0,50
	Olea europea	2,50	2,50
	Simmondsia Chinensis Oil	1,00	-
	Butyrospermum Parkii	-	1,00
	C12-15 Alkyl Benzoate	5,00	-
	Dicaprylyl Carbonate	-	2,00
	Caprylic-Capric Triglyceride	4,00	3,00
	Myristyl Myristate	-	1,00
	Coco-Caprilate	2,50	-
	Decyl Oleate	-	2,00
	Cetearyl Alcohol	2,00	2,00
	Dimethicone	1,00	1,00
	Tocopheryl Acetate	0,50	0,50
	Tocopherol, Butylhydroxyanisol and Triethyl Hydroxypropanetricarboxylic Acid	0,20	0,20
B	Aqua	q.b.100	q.b.100
	Disodium EDTA	0,10	0,10
	Glycerin	2,00	3,00
	Allantoin	0,50	0,20
	Panthenol	0,50	-
	Xanthan Gum	0,10	0,10
	Carbomer	0,20	0,20
C	Sodium Hydroxide	qb pH 5.5	qb pH 5.5
	Phenoxyethanol	0,50	0,50
	Benzoic acid, Dehydroacetic Acid, Ethylexylglycerin, Phenoxyethanol	0,60	0,60
D	Aluminum Starch Octenylsuccinate	1,00	1,00

La crema viso e la crema mani idratanti, formulate con olio d'oliva e la sua frazione insaponificabile, sono destinati all'applicazione sul viso e sulle mani, rispettivamente, con funzioni idratanti e nutritive. Sia la crema viso idratante che la crema mani idratante hanno superato i test di stabilità chimico-fisica, effettuati a

diverse temperature di stoccaggio (25, 4 e 40 °C) per 6 mesi, e microbiologica, valutata mediante Challenge test (Figura 5 e 6).

Entrambe le formulazioni, inoltre, aumentano in vivo (20 volontari) l'indice di idratazione della pelle del viso e delle mani in modo significativo dopo 15 giorni di applicazione, e l'elasticità (cutometria) dopo 30 giorni di applicazione.

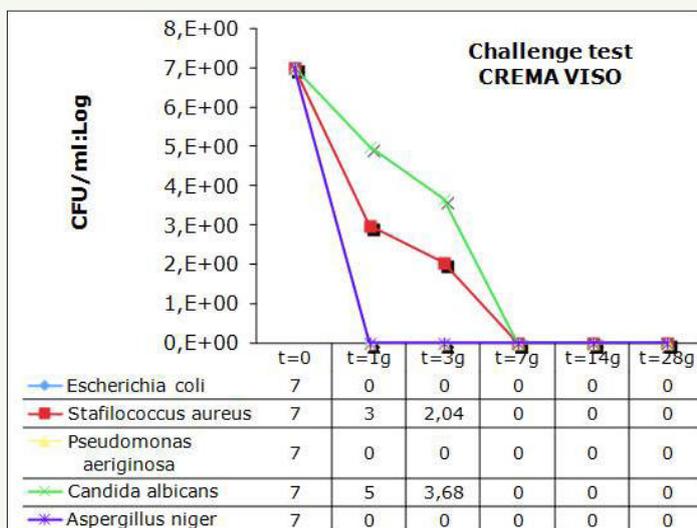


Figura 5. Risultati Challenge Test crema viso.

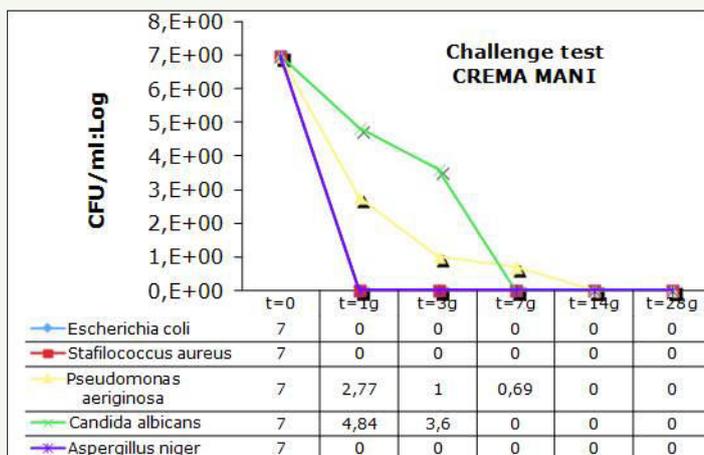


Figura 6. Risultati Challenge Test crema mani.

Infine, l'elaborazione dei dati ottenuti dalla compilazione del test di autovalutazione (consumer test) ha mostrato che i volontari impiegati nella sperimentazione risultano soddisfatti dopo l'utilizzo sia della crema viso idratante (Figura 7) sia della crema mani idratante (Figura 8), percependone l'efficacia cosmetica e la gradevolezza dell'applicazione.

Lo studio formulativo ha permesso l'incorporazione di un'alta percentuale di olio di oliva ex-travergine, ottenendo formule stabili, accettabili da un punto di vista organolettico e altamente dermofunzionali, grazie all'ottimizzazione della formula quali-quantitativa delle due emulsioni O/A, sulla base di:

- Tipologia e quantità di lipidi (Caprylic-Capric Triglyceride, Myristyl Myristate e Coco-Caprilate) dotati di proprietà emollienti ed idratanti e in grado di migliorare le caratteristiche sensoriali dei prodotti aumentandone la scorrevolezza e riducendone l'untuosità in combinazione con il sistema emulsionante.
- Tipologia di antiossidante (Tocopherol, Butylhydroxyanisol and Triethyl Hydroxypropanetricarboxylic Acid) per prevenire l'ossidazione degli oli (vegetali e di sintesi) e sistema conservante in grado di garantire sicurezza microbiologica.
- Modificatore reologico idrofilo di origine naturale (Xanthan Gum) per assicurare una maggiore stabilità a lungo termine delle emulsioni.
- Sinergia tra i vari attivi presenti.

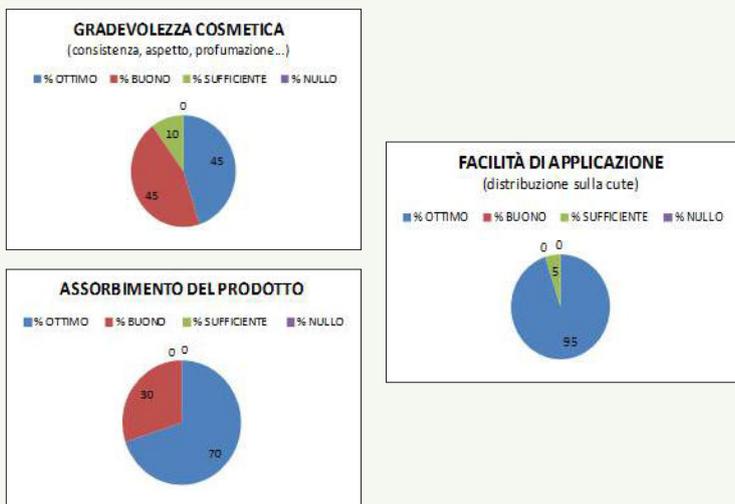


Figura 7. Elaborazione dati consumer test sulle caratteristiche cosmetiche della crema viso idratante.

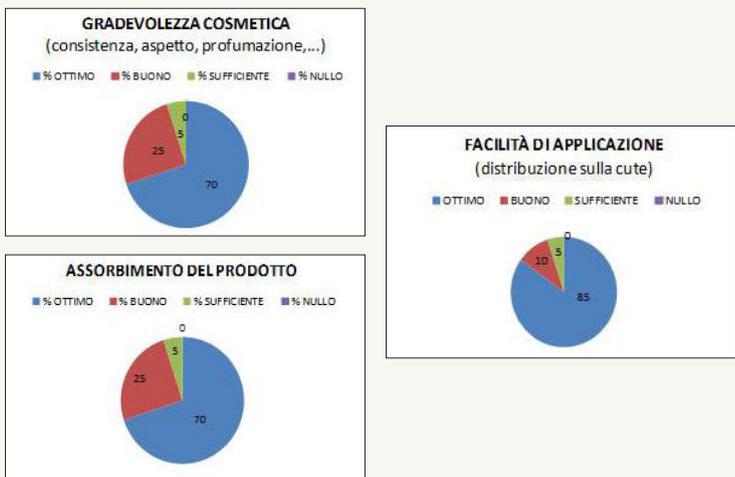


Figura 8. Elaborazione dati consumer test sulle caratteristiche cosmetiche della crema mani.