







22 Febbraio 2018

Prof. ing. Franco Cotana

COORDINATORE Dottorato di Ricerca ENERGIA E SVILUPPO SOSTENIBILE CRB-CIRIAF-Università di Perugia











Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente - mauro Felli

CIRIAF – Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente M. Felli



**CRB – Centro di Ricerca** sulle Biomasse



Dipartimento di Ingegneria

E' un centro di ricerca interuniversitario istituito a fine 1997 tra l'Università degli Studi di Perugia e l'Università di Roma Tre; hanno in seguito sottoscritto la Convenzione costitutiva del Centro le Università di Firenze, Pisa, L'Aquila, Roma "Sapienza" e il Politecnico di Bari. Più di recente, è stata approvata l'afferenza delle Università di Pavia, Cassino e del Salento.

Fin dal 1998 viene avviata con grande entusiasmo una intensa e proficua collaborazione con il Ministero dell'Ambiente.



Centro Nazionale di Ricerca sulle Biomasse















# Il Villaggio della Sostenibilità modello

## Rocca di S. Apollinare di Marsciano (PG)







### IMPLEMENTAZIONE del VILLAGGIO DELLA SOSTENIBILITA' e dell'ECONOMIA CIRCOLARE



### **SITO WEB**



http://stage.h24net.eu/santapollinare/

IMPLEMENTAZIONE del VILLAGGIO DELLA SOSTENIBILITA' e dell'ECONOMIA CIRCOLARE

Aree di risulta disponibili

50 ha











### Status quo ex ante





### Status quo ex ante



### Status quo ex ante





### Le 36 Aziende fornitrici e collaboratrici dell'opera

CUSTINELLI SAS DI CUSTINELLI	On and additi
GUSTINELLI SAS DI GUSTINELLI	Opere edili
MARCO & C.,	
GALLANO SRL	Opere edili
IN CALTIBER SRL	Calcestruzzo e acciaio per strutture armate
CAMPI LEGNAMI SRL	Travi in legno massello per solaio
L.A. COST SRL	copertura a falde in legno lamellare - isolamento e impermeabilizzazione
TOPPETTI 2 SRL	Blocchi in laterizio
F.B.M. FORNACI BRIZIARELLI MARSCIANO SPA	Tegole in laterizioe pianelle anticate
UNILAB SPERIMENTAZIONE SRL	Ente esterno prove di collaudo su strutture
TERMOLUX S.n.c.	Impianti
RESTAURA S.r.l.	Opere edili
FAPI SERRAMENTI S.n.c.	Infissi
Saint-Gobain PPC Italia S.p.A. – Attività Weber	massetto alta conducibilità - intonaco e colletta- intonaco termico - deumidificante - ciclo finitura isolamento a cappotto
BECECCO 2 S.n.c.	Posa Intonaci
MAPEI S.p.A.	collante per pavimenti e rivestimenti
LASAGNA MIRKO	Posa pavimenti
PERIC RADE	Posa rivestimenti
BRIZZI DANIELE	Levigatura pavimenti in cotto
SCARPANTI CLAUDIO	Opere in cartongesso
ARCIONI CLAUDIO	Opere in cartongesso
CAPECCHI MASSIMILIANO	Opere in cartongesso
KIMIA S.p.A.	Materiali per la sicurezza sismica



### Le 36 Aziende fornitrici e collaboratrici dell'opera

BRIGANTI S.r.l.	Canalizzazioni imp. di ventilazione
LA CAVA S.r.l.	Pavimenti in pietra serena
ADP SUGHERO Divisione	Pannello in sughero biondo naturale per
	cappotto
K.C. PONTEGGI S.a.s.	Montaggio ponteggi
ENERGY-SAVER-GROUP	Sistema di regolazione e supervisione
IPIC Servizi ambientali S.n.c.	Raccolta differenziata rifiuti
DICLA S.n.c.	Opere edili e tettoia
TECLA S.r.l.	Legname strutturale
B-Ticino	Domotica
SiDelta S.a.s.	Automazione impianti fonte rinnovabile
DEUTZ - MTM	Motore cogeneratore ad olio vegetale
TEDOM - Energia+	Motore cogeneratore a biogas
MARZIALI S.r.l.	Serbatoi in cemento armato
FLYGTS.r.l.	Pompe idrauliche
TRITONE - Ceccato	Biotrituratore
YAZAKI S.p.a.	Macchina frigorifera ad assorbimento





Livello di certificazione raggiunto: 72/110 ORO

Punteggio minimo: 60/110



Valenza	Storica	Punteggio conseguito:	3/20
Prereq. 1	Indagini conoscitive preliminari		Obbligatorio
Credito 1.1	Indagini conoscitive avanzate: indagir	ni energetiche	1-1
Credito 1.2	Indagini conoscitive avanzate: indagir materiali e forme di degrado	ni diagnostiche su	•
Credito 1.3	Indagini conoscitive avanzate: indagir strutture e monitoraggio strutturale	ni diagnostiche sulle	-
Credito 2	Reversibilità dell'intervento conservat	tivo	-
Credito 3.1	Compatibilità della destinazione d'uso	e benefici insediativi	1/2
Credito 3.2	Compatibilità chimico-fisica delle mal	te per il restauro	-
Credito 3.3	Compatibilità strutturale rispetto alla	struttura esistente	-
Credito 4	Cantiere di restauro sostenibile		1/1
Credito 5	Piano di manutenzione programmata		7-0
Credito 6	Specialista in beni architettonici e del	paesaggio	1/1



### Sostenibilità del Sito 6/13 Punteggio conseguito: Prereq. 1 Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere Obbligatorio Credito 1 Recupero e riqualificazione dei siti degradati Credito 2.1 Trasporti alternativi: accesso ai trasporti pubblici 1/1 Credito 2.2 Trasporti alternativi: portabiciclette e spogliatoi 1/1 Trasporti alternativi: veicoli a bassa emissione e a carburante Credito 2.3 1/1 alternativo Credito 2.4 1/1 Trasporti alternativi: capacità dell'area di parcheggio Credito 3 Sviluppo del sito: recupero degli spazi aperti Credito 4 Acque meteoriche: controllo della quantità e della qualità Credito 5 Effetto isola di calore: superfici esterne e coperture 2/2 Credito 6 Riduzione inquinamento luminoso







### Sostenibilità del Sito Punteggio conseguito: 6/13 Prereq. 1 Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere Obbligatorio Credito 1 Recupero e riqualificazione dei siti degradati Credito 2.1 Trasporti alternativi: accesso ai trasporti pubblici 1/1





# Sostenibilità del Sito Punteggio conseguito: 6/13 Prereq. 1 Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere Obbligatorio Credito 1 Recupero e riqualificazione dei siti degradati Credito 2.1 Trasporti alternativi: accesso ai trasporti pubblici 1/1 Credito 2.2 Trasporti alternativi: portabiciclette e spogliatoi 1/1





### Sostenibilità del Sito 6/13 Punteggio conseguito: Prereq. 1 Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere Obbligatorio Credito 1 Recupero e riqualificazione dei siti degradati Credito 2.1 Trasporti alternativi: accesso ai trasporti pubblici 1/1 1/1 Credito 2.2 Trasporti alternativi: portabiciclette e spogliatoi Trasporti alternativi: veicoli a bassa emissione e a carburante Credito 2.3 1/1 alternativo Credito 2.4 Trasporti alternativi: capacità dell'area di parcheggio 1/1





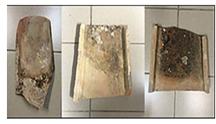


### Sostenibilità del Sito 6/13 Punteggio conseguito: Prereq. 1 Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere Obbligatorio Credito 1 Recupero e riqualificazione dei siti degradati Credito 2.1 Trasporti alternativi: accesso ai trasporti pubblici 1/1 Credito 2.2 1/1 Trasporti alternativi: portabiciclette e spogliatoi Trasporti alternativi: veicoli a bassa emissione e a carburante Credito 2.3 1/1 alternativo Credito 2.4 1/1 Trasporti alternativi: capacità dell'area di parcheggio Credito 3 Sviluppo del sito: recupero degli spazi aperti Credito 4 Acque meteoriche: controllo della quantità e della qualità Credito 5 Effetto isola di calore: superfici esterne e coperture 2/2











Gestio	ne delle Acque	Punteggio conseguito:	7/8
Prereq. 1	Riduzione dell'uso dell'acqua		Obbligatorio
Credito 1	Riduzione dell'uso dell'acqua p	er usi esterni	3/3
Credito 2	Riduzione dell'uso dell'acqua		3/3
Credito 3	Contabilizzazione dell'acqua co	onsumata	1/2









### Materiali e Risorse 5/14 Punteggio conseguito: Prereq. 1 Raccolta e stoccaggio dei materiali riciclabili Obbligatorio Prereq. 2 Gestione dei rifiuti da demolizione e costruzione Obbligatorio Prereq. 3 Riutilizzo degli edifici Obbligatorio Riutilizzo degli edifici: mantenimento degli elementi tecnici e Credito 1 delle finiture esistenti Credito 2 Gestione dei rifiuti da demolizione e costruzione 2/2 Credito 3 Riutilizzo dei materiali 2/2 Credito 4 Ottimizzazione ambientale dei prodotti Credito 5 Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata 1/2







### **MATERIALI:** Interventi edili

-recupero di pianelle, travi in legno e tegole;







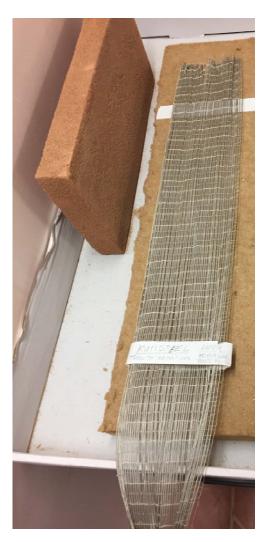






### **MATERIALI:** Consolidamento strutturale 1/2

- realizzazione della sottofondazione delle murature, isolamento con vespai aerati e massetto alleggerito;
- consolidamento delle murature con iniezioni di malta;
- cerchiature perimetrali e catene in fasce di acciaio inox;







### MATERIALI: consolidamento strutturale 2/2

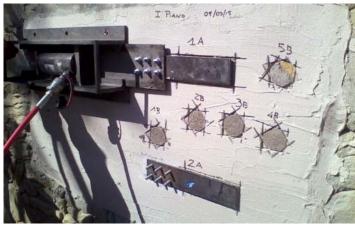
- -alleggerimento delle volte a botte e consolidamento;
- cuci-scuci sulle murature;
- rinzaffo ed intonaco con malte fibro-rinforzate;
- alleggerimento della copertura, realizzata in lamellare e tavolato.













### Impianti ed efficientamento energetico

- -Impianto a pavimento;
- VMC Ventilazione Meccanica Controllata;
- cortile in ghiaietto ad elevato albedo;
- cappotto in sughero (10 cm);
- impianto di recupero delle acque pluviali















Qualità	ambientale Interna	Punteggio conseguito:	13/16
Prereq. 1	Prestazioni minime per la qualità	dell'aria (IAQ)	Obbligatorio
Prereq. 2	Controllo ambientale del fumo di	tabacco	Obbligatorio
Credito 1	Monitoraggio dell'aria ambiente		2/2
Credito 2	Valutazione della portata minima	di aria esterna	2/2
Credito 3.1	Piano di gestione della qualità de	ell'aria indoor: fase di cantiere	1/1
Credito 3.2	Piano di gestione della qualità de dell'occupazione	ell'aria indoor: prima	1/1
Credito 4.1	Materiali basso emissivi: adesivi cementizi e finiture per il legno	e sigillanti, materiali	1/1
Credito 4.2	Materiali basso emissivi: vernici	e rivestimenti	1/1
Credito 4.3	Materiali basso emissivi: pavime	ntazioni	-
Credito 4.4	Materiali basso emissivi: prodott vegetali	i in legno composito e fibre	-
Credito 5	Controllo delle fonti chimiche e i	nquinanti indoor	-
Credito 6.1	Controllo e gestione degli impiar	nti: illuminazione	1/1
Credito 6.2	Controllo e gestione degli impiar	nti: comfort termico	1/1
Credito 7.1	Comfort termico: progettazione		1/1
Credito 7.2	Comfort termico: verifica		2/2



### Qualità ambientale InternaPunteggio conseguito:13/16Prereq. 1Prestazioni minime per la qualità dell'aria (IAQ)ObbligatorioPrereq. 2Controllo ambientale del fumo di tabaccoObbligatorioCredito 1Monitoraggio dell'aria ambiente2/2







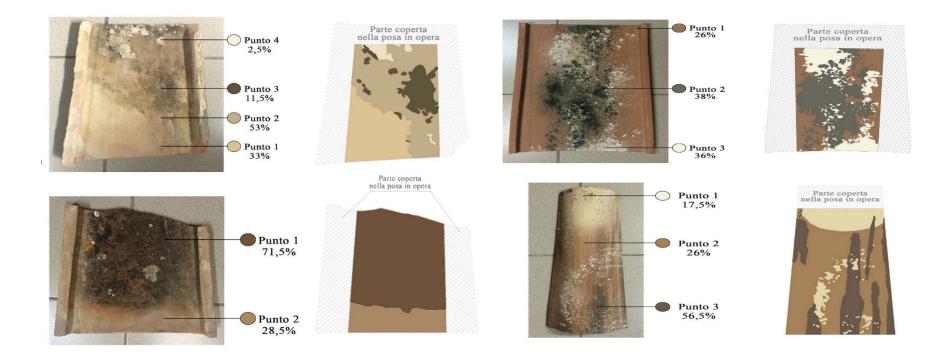


Qualità	ambientale Interna	Punteggio conseguito:	13/16
Prereq. 1	Prestazioni minime per la qualità dell'aria (IAQ)		Obbligatorio
Prereq. 2	Controllo ambientale del fumo di	tabacco	Obbligatorio
Credito 1	Monitoraggio dell'aria ambiente		2/2
Credito 2	redito 2 Valutazione della portata minima di aria esterna		2/2
Credito 3.1	redito 3.1 Piano di gestione della qualità dell'aria indoor: fase di cantiere		1/1
Credito 3.2	Piano di gestione della qualità de dell'occupazione	ll'aria indoor: prima	1/1
Credito 4.1	Materiali basso emissivi: adesivi cementizi e finiture per il legno	e sigillanti, materiali	1/1





Innovazione nella Progettazione		Punteggio conseguito:	5/6
Credito 1	Innovazione nella Progettazione		4/5
Credito 2	Professionista GBC HB AP		1/1

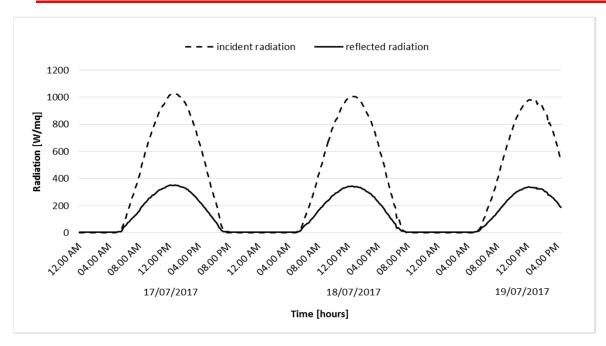




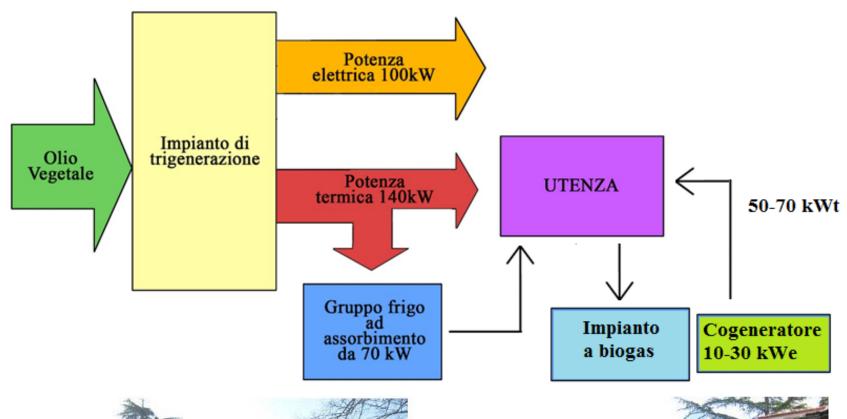
Priorita	à Regionale	Punteggio conseguito:	4/4	
Credito 1	Priorità Regionale		4/4	



### Energia e Atmosfera 29/29 Punteggio conseguito: Commissioning di base dei sistemi energetici Obbligatorio Prereq. 1 Prestazioni energetiche minime Obbligatorio Prereq. 2 Prereq. 3 Gestione di base dei fluidi refrigeranti Obbligatorio Credito 1 17/17 Ottimizzazione delle prestazioni energetiche Credito 2 6/6 Energie rinnovabili Credito 3 Commissioning avanzato dei sistemi energetici 2/2 Credito 4 Gestione avanzata dei fluidi refrigeranti 1/1 Credito 5 Misure e collaudi 3/3



Simulazione energetica in regime dinamico







### 2. Impianto di spremitura semi e stoccaggio olio vegetale















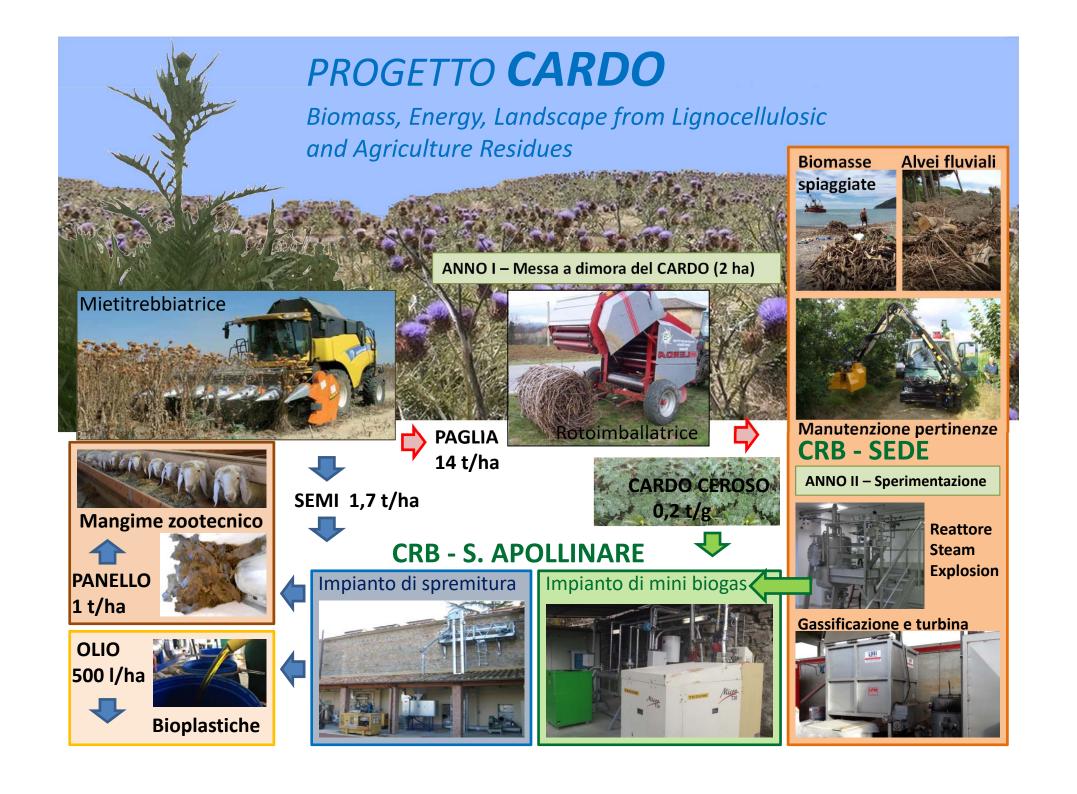
### 2. Impianto di spremitura semi e stoccaggio olio vegetale



Olio di semi di cardo da Novamont per produrre Bioplastiche, bioenergia e biocarburanti nell'ambito del Cluster Chimica Verde







5. Biochemicals 1. Paglia 2. Olio di semi 3. Panello 4.Miele 14 t/ha 500 l/ha 1 t/ha 5 kg/ha ad alto valore NCC, Lignina per Cosmesi, etc

### 2. Impianto di trigenerazione

8.000 h/anno

Trigeneratore ad olio

Potenza elettrica = 100 kWe Potenza termica = 150 kWt Potenza frigo = 80 kWf





Macchina Frigo



Torre Evaporativa



### 4. Mini impianto a biogas a servizio della comunità

### Impianti ipogei:

Idrolizzatore (7 mc)+ Digestore I (7 mc) + Digestore II (7 mc)







4. Mini impianto a biogas a servizio della comunità

Linea biogas: cogeneratore 10-30 kWe 50-70 kWt:







Premio 2016
per lo
Sviluppo
Sostenibile

Stati Generali della Green Economy 2016

'LA GREEN ECONOMY ITALIANA E NEL MONDO' 8 - 9 novembre 2016

Categoria del premio: Edilizia green





### ALTA FORMAZIONE: Dottorato di Ricerca

### Dottorato di Ricerca in Ingegneria Energetica

Dottorato di Ricerca in Sviluppo Rurale Sostenibile







Dottorato di Ricerca in Energia e Sviluppo Sostenibile









### **XVIII CONGRESSO NAZIONALE**

