



Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie,
l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile



Ministero dello Sviluppo Economico

RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

Caratterizzazione di materiali ceramici compositi da impiegare in reattori nucleari di nuova generazione con qualifica dei metodi e delle apparecchiature impiegate
(Deliverable 2)

M. Marchetti, F. Agostinelli, P. Coluzzi, C. Vassalli, A. Grilli, M. Albano



Report RdS/2011/285

CARATTERIZZAZIONE DI MATERIALI CERAMICI COMPOSITI DA IMPIEGARE IN REATTORI
NUCLEARI DI NUOVA GENERAZIONE CON QUALIFICA DEI METODI E DELLE
APPARECCHIATURE IMPIEGATE – DELIVERABLE 2

M. Marchetti, F. Agostinelli, P. Coluzzi, C. Vassalli, A. Grilli, M. Albano – CIRTEN UNIROMA La
Sapienza

Settembre 2011

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico – ENEA

Area: Governo, Gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale

Progetto: Nuovo nucleare da fissione: collaborazioni internazionali e sviluppo competenze in
materia nucleare

Responsabile Progetto: Paride Meloni, ENEA



CIRTEN

Consorzio Interuniversitario per la Ricerca TEcnologica Nucleare

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

“LA SAPIENZA”

**Caratterizzazione di materiali ceramici compositi da
impiegare in reattori nucleari di nuova generazione con
qualifica dei metodi e delle apparecchiature impiegate
(Deliverable 2)**

Autori

Prof. Mario Marchetti

Ing. Fausto Agostinelli

Ing. Plinio Coluzzi

Ing. Carlo Vassalli

Ing. Andrea Grilli

Ing. Marta Albano

CERSE-UNIRM RL 1176/2011

ROMA, SETTEMBRE 2011

Lavoro svolto in esecuzione della linea progettuale LP5 punto C1
AdP MSE - ENEA “Ricerca di Sistema Elettrico” - PAR2008-09
Progetto 1.3 “Nuovo Nucleare da Fissione”.

“Report lavorazione pre-forme”

Issue: 01

D.I.A.E.E - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ASTRONAUTICA, ELETTRICE ED
ENERGETICA.



Via Salaria 851 • 00184 Roma
Tel. 06 49919758 • Fax 06 49919757

Index:

1	Introduzione	4
2	Preparazione dei sacchi a vuoto.	4
3	Ciclo in Autoclave	7
4	Risultati	8

1 Introduzione

La seguente relazione ha il compito di fornire una descrizione del procedimento per il ciclo di cura in autoclave delle pre-forme fornite da FN S.p.a., e specificamente

1. AdP/C-C/1 (15 tele)
2. AdP/C-C/2 (15 tele)
3. AdP/C-C/3 (15 tele)
4. AdP/C-C/4 (15 tele)
5. AdP/SiC-SiC/1 (17 tele)
6. AdP/SiC-SiC/2 (17 tele)
7. AdP/SiC-SiC/3 (17 tele)
8. AdP/SiC-SiC/4 (17 tele)

2 Preparazione dei sacchi a vuoto.

Nella prima fase di lavorazione sono stati preparati i sacchi per il vuoto in una procedura standard per materiali compositi come riportato nella figura sottostante.

Si mette in evidenza, però, che per il pannello Adp/ SiC-SiC/1 si è utilizzato l'aggiunta di battute di contenimento per verificare se fosse aumentato il piano di planarità dello stesso alla fine della cura, rispetto a ciò che avviene nelle normali condizioni a causa del vuoto indotto e dal carico-tiro del sacco.

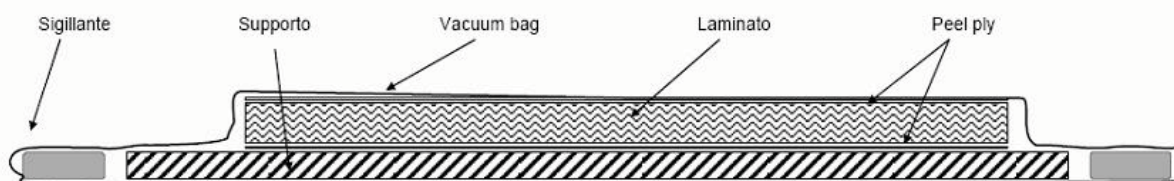




Fig1. Controllo e verifica dell'impilamento delle tele.

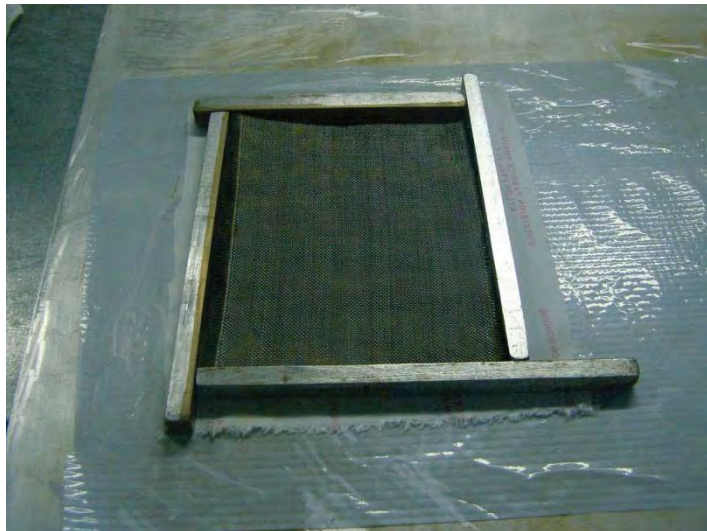


Fig2. Procedimento di sacco a vuoto con battenti per il pannello AdP/SiC-SiC/1

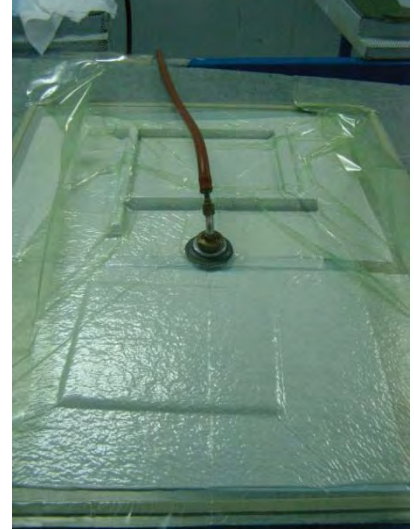
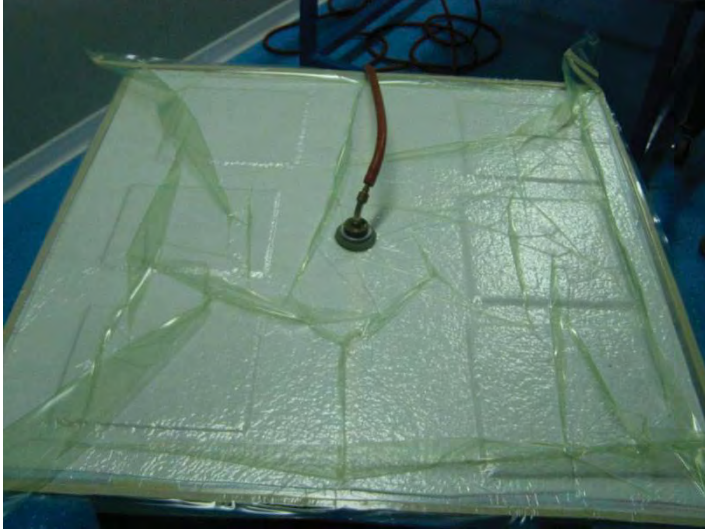
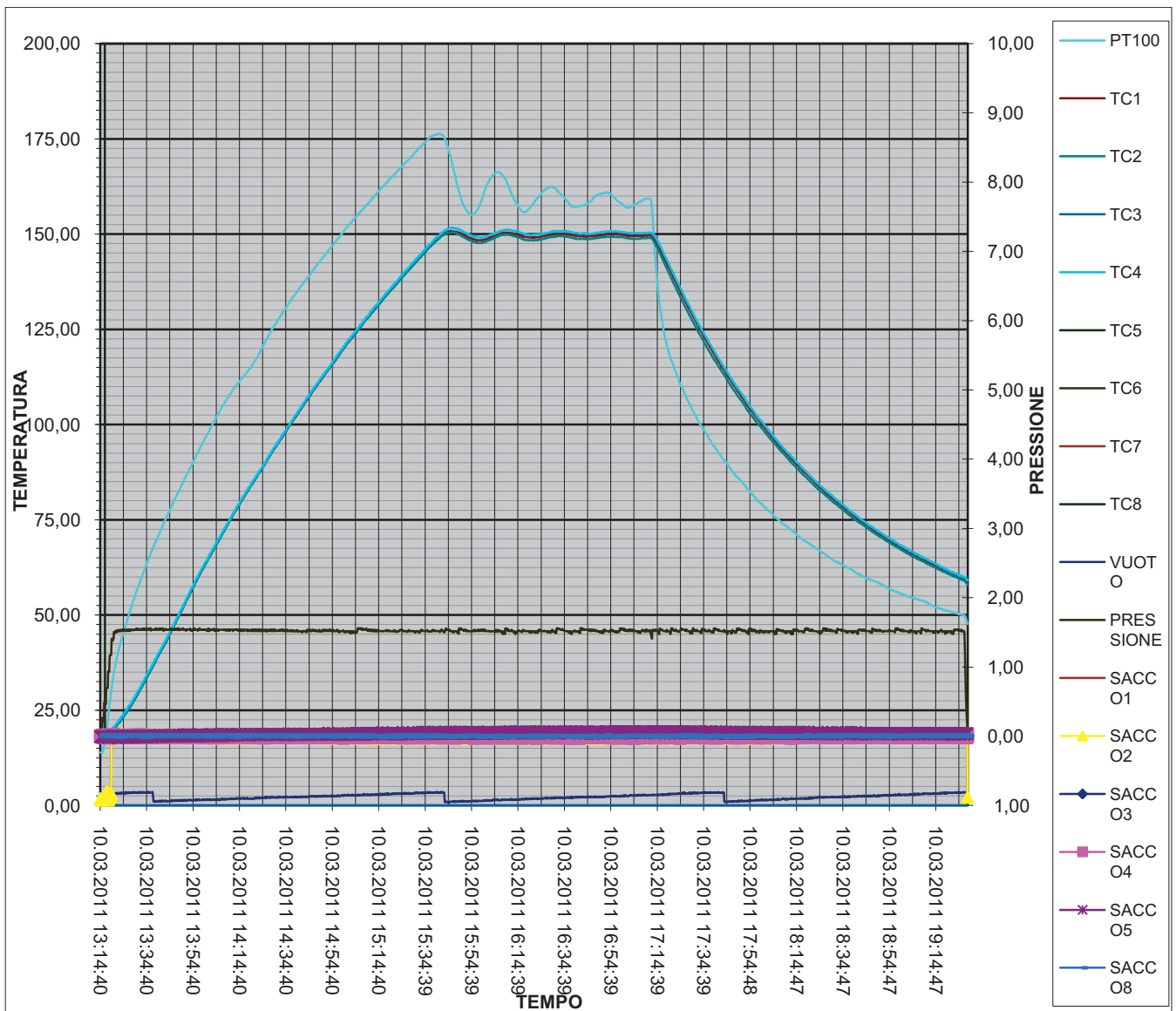


Fig3. Particolare del tiro del sacco

3 Ciclo in Autoclave

Dopo aver preparato i sacchi per il vuoto, questi sono stati trasferiti in autoclave per seguire il ciclo di cura previsto; nel grafico seguente, realizzato tramite il plc dell'autoclave, si riportano i valori del ciclo di cura con le temperature, le pressioni, il tempo ed il vuoto mantenuto nei sacchi.



4 Risultati

Nelle immagini seguenti si notano i pannelli dopo la cura effettuata in autoclave con particolare attenzione per il pannello AdP SiC-SiC/1, per il quale era stata effettuata una lavorazione del sacco con battenti; in questo pannello si denota infatti, una planarità maggiore, e quindi una superficie utilizzabile planare maggiore rispetto al metodo classico usato per la lavorazione dei sacchi a vuoto. Inoltre è stata effettuata una prova non distruttiva di “tapping” per validare eventuali problematiche nei pannelli, quali delaminazione o punti con evidenti diversità di densità della resina.

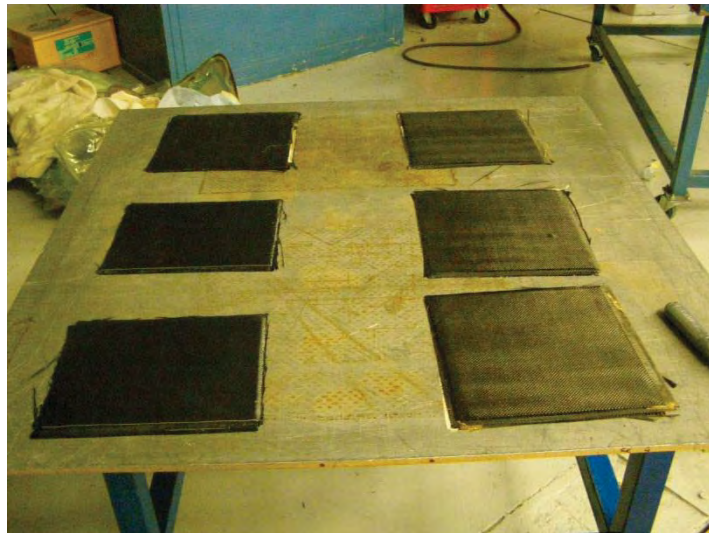


Fig.4 Pannelli dopo la cura in autoclave



Fig.5 Particolare pannello AdP SiC-SiC/3

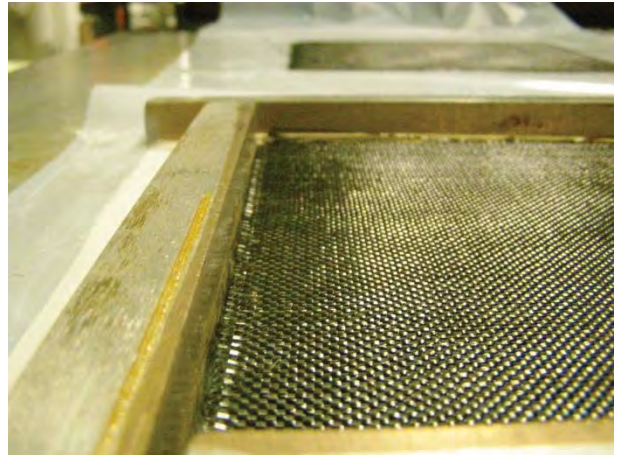


Fig.6 Particolare del pannello con sacco e battenti AdP SiC-SiC/1

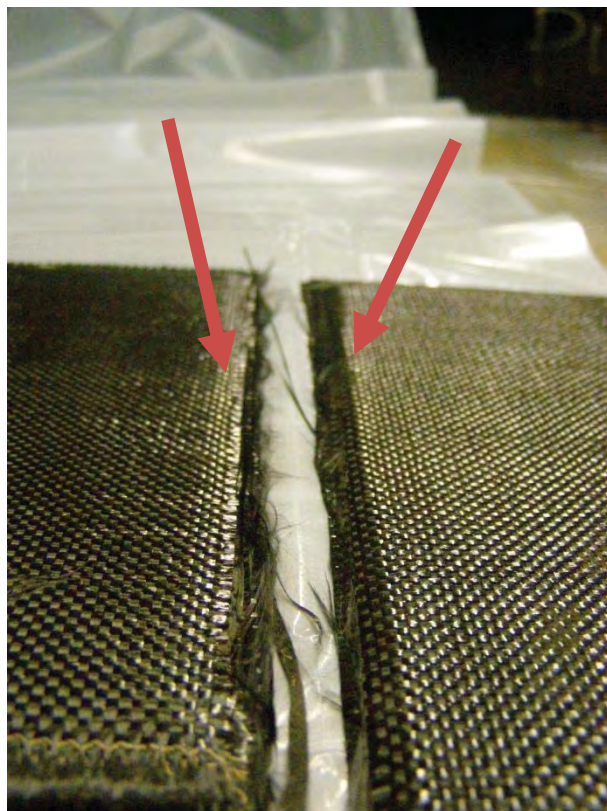


Fig.7 Confronto di superficie tra pannello AdP SiC-SiC/1 (sinistra) e pannello AdP SiC/SiC/2 (destra)