



**Istituto Tecnico Industriale
STANISLAO CANNIZZARO - CATANIA**



Indirizzo: Via C. Pisacane, 1 - 95122 Catania - Via Palermo, 282 (Ingresso merci e locali tecnici)
Tel.0956136450 – Fax.0956136449 www.cannizzaroct.gov.it cttf03000r@istruzione.it
Codice Meccanografico: CTTF03000R



Progetto SHIVER

Relazione tecnica dettagliata

L'accordo di collaborazione tra l'ISIS A. Malignani di Udine, l'ITI Cannizzaro di Catania e l'azienda Danieli di Udine prevede la realizzazione di un project work pluriennale denominato "SHIVER" per l'acquisizione da parte degli studenti – attraverso un percorso di alternanza scuola-lavoro - di competenze direttamente spendibili nel mondo del lavoro, rispetto al quale il progetto si pone altresì come facilitatore di scelte professionali e/o di studio future.

SH.I.VER. è l'acronimo di **SH**are, **I**nnovate & **VER**ify in considerazione del fatto che si vuole condividere le esperienze maturate, innovare le modalità operative attuali apportando anche innovazione tecnica e verificare le scelte per un'innovazione in continua azione. Il project work ha avuto come obiettivo la ricerca, sia di soluzioni note allo stato dell'arte e sia di soluzioni innovative per ridurre le problematiche legate all'ossidazione degli acciai durante la colata continua, laminazione a caldo e il raffreddamento degli acciai al carbonio.

Un aspetto importante del progetto è anche quello di individuare soluzioni i cui costi non siano proibitivi.

Nell'ambito dell'esecuzione del project work i due istituti hanno avuto libertà in merito alla programmazione e alle modalità di esecuzione delle attività.

Prima annualità

Giugno 2016 – Giugno 2017

Il progetto ha avuto inizio nel mese di Ottobre 2016 coinvolgendo sia una terza classe Indirizzo Chimica che una terza classe Indirizzo Meccanica così come previsto nella convenzione tra i tre partner.

Nella prima annualità, detta di **Implementazione del curricolo**, il progetto ha previsto il coinvolgimento di una classe terza di Chimica e di Meccanica su contenuti di comune interesse che riguardano la metallurgia, le tecnologie-processi degli impianti siderurgici e in genere le applicazioni dell'acciaio.

Attività svolte:

- Corso sulla sicurezza: **12 h** (Prof. Domenico Crudo)
- Attività laboratoriali: **30 h** (Prof.ssa Percolla - Prof. Consoli)
- ASL presso Acciaieria di Sicilia – Zona Industriale Catania: **30h** (Prof.ssa Percolla - Prof. Consoli-Sign. Cutrona (tutor aziendale).

Le attività laboratoriali sono state svolte dalla classe 3A Chimica durante le ore curricolari di “Laboratorio di Analisi Chimica” e vengono qui di seguito riportate.

21-ott-2016	Videoconferenza con azienda Danieli e ITI Malignani
14-nov-2016	Il legame metallico e la corrosione dei metalli
29-nov-2016	Il fenomeno dell'ossidazione. La scala dei potenziali redox
14-dic-2016	Comportamento dei metalli con gli acidi
16-dic-2016	Analisi qualitativa di un campione d'acciaio
11-gen-2017	Analisi qualitativa di un campione d'acciaio
24-gen-2017	La corrosione galvanica
27-gen-2017	La corrosione elettrochimica e le correnti vaganti
02-feb - 2017	Presentazione dei lavori in power point

Nel mese di Marzo gli allievi hanno svolto **30 h** di ASL presso l'Acciaieria di Sicilia. Gli allievi affiancati da diversi tutor aziendali hanno acquisito competenze riguardanti le tecnologie e i processi degli impianti siderurgici. Alla fine di ogni attività è stata richiesta una relazione scritta ed il lavoro globale viene successivamente presentato all'ISIS Malignani nell'incontro del 25 Maggio 2017

In dettaglio:

Giorno	Attività
08/03/2017	La sicurezza in un'azienda siderurgica
14/03/2017	L'acciaieria. Tecnologie e processo.

	Il forno . Visita “Forno e colata”.
22/03/2017	La laminazione
24/03/2017	Prove di qualità : prove meccaniche. Laboratorio
29/03/2017	Analisi Chimiche : lo spettrometro di massa. Visita laboratorio Giro completo dell’azienda

Nel mese di Maggio 2017 una delegazione di allievi dell’ITI Cannizzaro si reca ad Udine.

Allievi: Distefano Noemi, Romeo Anthony, Fontana Vanessa, Lidia Scuto, Cannarozzo Carlo, Salamone Andrea

Docenti accompagnatori: Preside G.Montella - Percolla – Consoli - Crudo

Il 25 Maggio 2017 presso il Malignani vi è una riunione del team di progetto con il partner Danieli con esposizione da parte degli allievi del lavoro fino ad ora svolto e discussione di temi tecnici funzionali al prosieguo del progetto

Seconda annualità

Ottobre 2017 – Giugno 2018

Nella seconda annualità viene individuato il team per il prosieguo del progetto; gli allievi più motivati e meritevoli che proseguiranno lo studio dell'ossidazione a caldo degli acciai sono: Distefano Noemi, Romeo Anthony, Scuto Lidia, Fontana Vanessa, Moschella Alessio.

Dopo aver osservato sperimentalmente l'ossidazione a caldo di un provino d'acciaio messo in muffola a 900°C, gli allievi ipotizzano tecnologie di protezione degli acciai ad alte temperature. Un'alternativa all'ossidazione durante il reheating ad atmosfera non controllata potrebbe essere l'introduzione di sistemi preventivi per l'ossidazione mediante atmosfera priva di ossigeno con azoto o argon. Provini di acciaio sono stati introdotti in un forno a 900°C in corrente d'azoto ed è stata studiata la superficie mediante microscopia e nanoindentazione.

Dalle osservazioni fatte con il microscopio si deduce che sicuramente un trattamento dell'acciaio con azoto, e ancor meglio con argon durante la fase di riscaldamento porterebbe ad una diminuzione della scaglia. Dalle misure di nanoindentazione si deduce che le prestazioni meccaniche dell'acciaio trattato a caldo con azoto sono migliori rispetto a quelle dello stesso provino trattato a caldo in atmosfera non controllata.

Il lavoro viene eseguito presso i laboratori del CNR - IMM Istituto per la microelettronica e microsistemi, che si trova all'interno dell'azienda ST Microelectronics di Catania.

Periodo di tirocinio:

Marzo – Aprile 2018

GIORNO
6 Marzo 2018
14 Marzo 2018
15 Marzo 2018
21 Marzo 2018
22 Marzo 2018
11 Aprile 2018
17 Aprile 2018
18 Aprile 2018

Ore di alternanza : 40 h

Tutor scolastico: Prof.ssa A. Percolla

Tutor aziendale: Dott. D'Arrigo Giuseppe

Il tirocinio ha avuto l'obiettivo formativo di ampliare le conoscenze del tirocinante nel settore della Chimica di superfici, con specifico riferimento allo studio di superfici d'acciaio lappato e acciaio ossidato a caldo a 900°C.

Le tecniche utilizzate per lo studio di superfici sono state la microscopia ottica e la microscopia elettronica. Sono state inoltre eseguite prove di nanoindentazioni su provini d'acciaio lappato, ossidato a caldo a 900°C e trattato in azoto sempre a 900°C

Il tirocinio si è svolto con una formazione propedeutica che consiste nella visita dei laboratori del CNR con la spiegazione delle apparecchiature utilizzate.

Gli allievi sono stati inoltre coinvolti in attività di lappatura nei laboratori di preparativa dei campioni.

Competenze tecnico-professionali:

- La lappatura
- Uso del microscopio ottico
- Ossidazione a 900°C dell'acciaio e studio di superficie
- Ossidazione dell'acciaio con FeCl_3 e studio di superficie
- Trattamento dell'acciaio con azoto a 900°C e studio di superficie
- Trattamento dell'acciaio con Argon a 900°C e studio di superficie
- Nanoindentazione
- Nanoindentazione su provini d'acciaio lappato, ossidato a 900°C e trattato con azoto a 900°C
- Curve di indentazione: comportamento plastico dei provini

Competenze trasversali:

- rispettare lo stile e le regole aziendali di comportamento
- mantenere in ordine e in efficienza le attrezzature, la strumentazione e la documentazione affidata,
- accettare la ripartizione del lavoro e le attività assegnate dal team leader
- lavorare in gruppo esprimendo il proprio contributo e rispettando idee e contributi degli altri membri del team
- condividere le informazioni sul lavoro e sui risultati ottenuti
- rimanere calmo, concentrato e determinato anche nelle situazioni più problematiche

A fine anno gli allievi illustrano il lavoro svolto presso il CNR mediante un power point ed eseguono una ricerca bibliografica per poter affrontare il lavoro l'anno successivo

Gli articoli che vengono presi in considerazione sono i seguenti:

- Organic–inorganic hybrid sol–gel coatings for metal corrosion protection: a review of recent progress. R. B. Figueira, C. J. R. Silva, E. V. Pereira
- A silica/PVA adhesive hybrid material with high transparency, thermostability and mechanical strength Hu Pingan, Jia Mengjun, Zuo Yanyan and He Ling
- The structures and properties of hydrogen silsesquioxane (HSQ) films produced by thermal curing Chang-Chung Yang and Wen-Chang Chen

Terza annualità

Ottobre 2018 – Giugno 2019

Nei mesi di Dicembre – Gennaio viene sistematizzato il lavoro dell'anno precedente insieme ad uno studio più approfondito della bibliografia. Il lavoro ed i risultati ottenuti vengono presentati al concorso nazionale "FAST" I Giovani e le Scienze -, tenutosi a Milano dal 16 al 18 Marzo.

Gli allievi Distefano Noemi, Romeo Anthony, Fontana Vanessa si aggiudicano un viaggio a Barcellona e ricevono un attestato di merito.

Gli sviluppi successivi del progetto, su suggerimento dell'azienda Danieli, consistono nel trattamento dell'acciaio ad alte temperature con materiale adesivo a base di silicati, oltre che in corrente d'azoto.

Un reticolato di silice e alcol polivinilico, utilizzato come matrice polimerica, potrebbe essere infatti utilizzato come rivestimento altamente trasparente, termostabile e meccanicamente resistente. Considerando l'impatto economico che per un'azienda deve essere low cost , si pensa di utilizzare al posto del TEOS polvere di diatomee e provare al posto del PVA dell'agar –agar .

Si è pensato quindi di trattare i provini d'acciaio a caldo con le seguenti sospensioni:

- PVA + TEOS (tetraetilortosilicato)
- PVA + diatomee
- Agar –agar + diatomee

Vengono quindi svolte alcune prove di ossidazione a caldo di provini d'acciaio protetti con PVA + TEOS, PVA + polvere di diatomee, agar agar + polvere di diatomee.

Il lavoro di Alternanza Scuola Lavoro eseguito dai cinque allievi Distefano, Romeo, Fontana, Scuto e Moschella viene svolto presso il Laboratorio ENVISEP del Prof. Maggiore che ha dato a disposizione il proprio laboratorio con una muffola che arriva a 1200°C.

Una sintesi di tutto il lavoro svolto nelle tre annualità viene allegato alla presente relazione

Allegato 1 : Metalli e reazioni redox. La Corrosione. Analisi qualitativa di un acciaio inox.

Allegato 2: L'Acciaieria di Sicilia

Allegato 3: Protezione dall'ossidazione a caldo degli acciai (lavoro presentato alla FAST)

Allegato 4: Protezione dall'ossidazione a caldo degli acciai con rivestimento PVA + TEOS
