



Titolo:

Per una siderurgia sostenibile

*Quali politiche, quali innovazioni,
per ridurre gli impatti, i consumi energetici, le emissioni,
per la sicurezza interna ed esterna agli impianti.*

AUTORE:

Vittorio Bardi

RELATORE:

Dott. Pietro Gimondo CSM

Per una siderurgia sostenibile

Quali politiche, quali innovazioni, per ridurre gli impatti, i consumi energetici, le emissioni, per la sicurezza interna ed esterna agli impianti.

1. Premessa

2. Un sommario sguardo agli scenari globali

2.1 La produzione mondiale di acciaio

2.2 I maggiori gruppi siderurgici nel mondo

3. L'Europa

3.1 La produzione di acciaio in Europa

3.2 La Piattaforma tecnologica europea (ESTEP)

3.3 Qualche cenno sulla storia della siderurgia europea

4. Per quando riguarda l'Italia

4.1 Il sistema produttivo italiano

4.1.1 Alcuni dati dai bilanci del settore siderurgico e metallurgico italiano

4.1.2 I dati sulla produzione italiana

4.2 I punti di forza della siderurgia italiana

4.3 Le criticità della siderurgia italiana

4.3.1 L'approvvigionamento delle materie prime

4.3.2 Le fonti energetiche

4.3.3 Gli aiuti di stato

4.3.4 I trasporti

4.4 Condizioni e sicurezza sul lavoro

4.4.1 Infortuni nel settore siderurgico denunciati all'INAIL negli anni

4.4.2 Frequenza infortunistica per settore e tipo di conseguenza

4.5 Gli impatti ambientali sui territori

4.5.1 Le emissioni ambientali esterne agli impianti

4.5.2 Confronto tra le rilevazioni dei principali inquinanti in alcuni siti

4.5.3 I casi territoriali più problematici

4.5.4 Uscire dall'alternativa: o un ambiente vivibile, o la produzione di acciaio

4.5.5 Una siderurgia sostenibile per recuperare consenso sociale

5. Quali innovazioni sono disponibili per una siderurgia sostenibile

5.1 Lo sviluppo di processi produttivi innovativi nel settore siderurgico e dei materiali avanzati

5.2 L'evoluzione delle tecnologie nel settore dei materiali avanzati nel primo decennio del 2000,

- 5.3 Tecnologie « Net – Scape »
- 5.4 Tecnologie “Smelting reduction” e “Clean Smelt”
- 5.4.1 Corex
- 5.4.2 Finex
- 5.5 Tecnologia Icsmelt
- 5.6 Tecnologia Consteel
- 5.7 Tecnologia Near – Net- shape Casting (NNSC)
- 5.7.1 Strip Casting
- 5.7.2 Thin Slab Casting (TSC)
- 5.7.3 In Line Strip Production (ISP)
- 5.8 Processo ECR (Endless Casting Rolling)
- 5.9 La sperimentazione dell’elettrolisi
- 5.10 Tecnologia PVD
- 5.11 Uno schema dell’evoluzione della siderurgia in atto e attesa
- 5.12 Un approccio integrato per l’innovazione del ciclo siderurgico
- 5.12.1 Le Politiche Integrate di Prodotto (Integrated Product Policy, IPP)
- 5.13 Altri tipi di integrazione
- 5.13.1 Una alternativa per approvvigionamento del rottame di ferro nel nostro paese

6. L’attenuazione degli impatti ambientali dei cicli siderurgici

- 6.1 B.A.T. Le migliori tecnologiche disponibili
- 6.2 Zero Wastes” in Siderurgia: un progetto solo per l’ecologia?
- 6.3 "L’impatto ambientale del ciclo siderurgico primario, lo stato dell’arte, sviluppi tecnologici"
- 6.4 “Riciclaggio e smaltimento delle polveri da forno elettrico”
- 6.5 La sperimentazione per la cattura e lo stoccaggio della CO2
- 6.6 Il contenimento degli impatti è possibile

7. Quali strategie operative si possono mettere in atto in Italia per una siderurgia sostenibile

- 7.1 Una nuova politica industriale per la siderurgia
- 7.2 Un salto di qualità
- 7.3 La piattaforma siderurgica italiana
- 7.3.1 “Motivazioni ed obiettivi per una piattaforma nazionale”
- 7.4 Un “manifesto di intenti” per la siderurgia sostenibile?
- 7.5 Quali percorsi per una possibile realizzazione?
- 7.6 Il ruolo dei decisori politici e degli attori sociali
- 7.7 I soggetti motori dell’innovazione

8. Conclusioni

1. Premessa

“Come definizione classica di sviluppo sostenibile viene sempre citata quella del rapporto della Commissione indipendente su ambiente e sviluppo (Our Common Future, 1987), noto come Rapporto Brundtland, dove si dichiara che lo sviluppo sostenibile è il soddisfacimento delle esigenze delle generazioni attuali senza compromettere quelle delle generazioni future, da cui consegue la condizione indispensabile di non compromettere i sistemi naturali che supportano la vita sulla terra. La definizione è stata oggetto di approfondimenti e di contestazioni, soprattutto perchè il rapporto utilizza in più occasioni il termine “crescita” facendo supporre che sia possibile una crescita materiale e quantitativa indefinita ma “sostenibile”. La comunità scientifica internazionale sottolinea fermamente che la sostenibilità del nostro sviluppo non può aver luogo se non tenendoci entro i limiti della dinamica dei sistemi naturali che ci supportano, e mantenendo un riferimento costante alle analisi dei sistemi adattativi complessi”.

Gianfranco Bologna - Manuale della sostenibilità- Milano 2005

E' a partire da questa definizione sulla sostenibilità che si tenterà di analizzare un settore particolare come quello siderurgico e le sue prospettive.

In questo caso i problemi non riguardano solo la compatibilità coi sistemi naturali all'inizio della filiera, a partire dall'uso razionale delle risorse fossili (le quali sicuramente con questi ritmi di sfruttamento, non possono essere rinnovate per le generazioni future), ma anche gli impatti ambientali ed energetici nei processi successivi di trasformazione, uso e riuso dei prodotti siderurgici.

Infine, ma non per importanza, soprattutto gli impatti sociali, a partire da quelli della sicurezza dei lavoratori, oltre che di tutti i cittadini coinvolti.

Parlando di sicurezza, proprio in questi giorni, il pensiero non può non andare a tragedie come quella recente alla Thyssenkrupp di Torino, con l'auspicio di riuscire a mettere in atto tutte le azioni possibili perché eventi di questo tipo non possano più ripetersi.

Ma non possiamo dimenticare neppure gli impatti complessivi sui sistemi ambientali e sulle popolazioni residenti nei pressi dei siti siderurgici e, risalendo nella filiera, neppure gli incidenti e le migliaia di vittime che, a partire dall'estrazione dei minerali, ancora oggi complessivamente si verificano. Il fatto che, a differenza degli anni '50 e '60, generalmente le miniere non siano più nei paesi industrializzati, ma nel sud del mondo, non cambia affatto i termini della questione (per esempio nelle miniere di carbone cinesi ogni anno si parla “ufficialmente” di 5.000 vittime).

La siderurgia, nonostante gli indubbi miglioramenti intervenuti, è ancora oggi un'industria con un impatto ambientale molto alto. Ma l'acciaio è necessario anche per uno sviluppo meno spinto, e più sostenibile, di quello che stiamo vivendo. *“... Che poi, se ci fermassimo noi si ferma l'Italia perché siamo i primi, senza l'acciaio non si vive, dai lavandini all'ascensore, alle monete, alle posate, siamo la base di tutta l'industria manifatturiera, dal tondino per l'edilizia alle lamiere per le fabbriche, agli acciai speciali. E quando parlo di acciaio intendo l'inox 18 – 10, cioè 18 di cromo e 10 di nichel, roba che a Torino si fa soltanto qui da noi, che è come l'oro visto che il titanio viaggia a 35 euro al kg e noi facciamo rotoli da sei, settemila chili.”*

(Dall'intervista di Enzo Mauro a Giovanni Pignolosa, operaio della Thyssen krupp di Torino - la Repubblica di venerdì 11 gennaio 2008).

Per questo vanno trovate tutte le migliori condizioni per rendere compatibile le produzioni siderurgiche con l'ambiente, attraverso le migliori tecnologie disponibili e le opportune azioni di mitigazione.

La produzione di acciaio continuerà ad essere strategica per un lungo periodo non solo per effetto della crescita dell'economia mondiale soprattutto ad opera dei paesi emergenti (Cina, India, ecc.), ma anche per la domanda che proverrà da paesi che non conoscono il modello di sviluppo corrente - e sarebbe auspicabile non si limitassero a copiarlo - (pensiamo ad un continente come l'Africa), ed infine anche per tutti gli altri paesi di vecchia industrializzazione, se vogliono mantenere un ruolo avanzato.

Naturalmente cambierà il mix dei prodotti, aumenterà la quota di acciai speciali, di leghe speciali ferrose e non ferrose, oltre che lo sviluppo di nuovi materiali.

Nonostante alcune previsioni dei decenni scorsi, abbiamo assistito ad un rallentamento della sostituzione dell'acciaio con materiali alternativi, ma indubbiamente la prospettiva è nella ricerca e lo sviluppo di "Materiali Avanzati", comprese le tecnologie di progettazione, produzione, messa in forma e protezione di materiali innovativi o innovati, il cui presidio tecnico-scientifico e la cui disponibilità a livello industriale rappresentano condizioni essenziali per la competitività economica, ma anche e soprattutto per una migliore sostenibilità sociale ed ambientale.

2. Un sommario sguardo agli scenari globali

L'industria siderurgica mondiale è ancora relativamente frammentata, il più grande produttore mondiale, Arcelor-Mittal – la fusione dei due gruppi è del 2006 -, non arriva a coprire il 10% del mercato; le 10 maggiori imprese coprono insieme solo il 27% della produzione di acciaio. Il settore siderurgico è fortemente condizionato dai fornitori di materie prime (minerale di ferro e carbone) e dai principali consumatori, a partire dalle industrie dell'auto, che invece sono molto più concentrati.

Le tre maggiori imprese minerarie mondiali posseggono il 78% dei giacimenti di ferro conosciuti: si tratta della "Vale do Rio Doce" (Brasile), "Bhp Billiton" (Anglo - australiana) e "Rio Tinto" (Australia). Mentre le 5 maggiori aziende automobilistiche assorbono il 60% del mercato dell'acciaio.

Anche per queste ragioni è attesa una accelerazione nel processo di concentrazione tra i produttori di acciaio, e si ipotizza, che si possa arrivare entro pochi anni ad una situazione che veda i primi 10 produttori coprire una quota di almeno il 40% del mercato.

Secondo gran parte degli osservatori, questa maggior concentrazione oligopolistica potrebbe portare ad maggiore stabilità dei prezzi e dei mercati, in una situazione tendenziale che continuerà a vedere, almeno per diversi anni, un aumento dei consumi mondiali di acciaio.

La produzione mondiale di acciaio continua a crescere, nel 2006 è arrivata quasi ad un miliardo e 250 milioni di tonnellate e nel 2007 si stima si sia superato il miliardo e 300 milioni.

2.1 La produzione mondiale di acciaio

PRODUZIONE MONDIALE DI ACCIAIO (MIGLIAIA DI TONNELLATE)					
	2003	2004	2005	2006	2007
Unione Europea	184.505	194.190	187.213	198.462	
Altri Europa	29.288	32.139	33.186	36.393	
C.I.S.	106.470	113.362	113.206	119.720	
Nord America	126.161	134.021	127.632	131.530	
Sud America	43.047	45.875	45.316	45.298	
Africa	16.289	16.706	17.945	18.639	
Medio Oriente	13.443	14.253	15.257	15.376	
Asia	442.394	510.051	593.431	669.731	
Oceania	8.397	8.300	8.646	8.690	
Mondo	969.993	1.068.898	1.141.831	1.243.839	

La geografia della produzione mondiale è in rapida evoluzione con un ruolo significativo giocato da grandi paesi emergenti, in particolare (quelli del cosiddetto BRIC) Brasile, Russia, India, Cina, ma a questi si può aggiungere anche l'Argentina.

Lo scossone vero al mercato lo ha dato proprio l'ascesa delle economie asiatiche, l'incremento annuale della produzione di acciaio cinese supera addirittura l'intera produzione dell'industria siderurgica tedesca.

La Cina consuma più acciaio di qualsiasi altro paese a memoria d'uomo, nel 2006 con una produzione di 422 milioni di ton ha cominciato ad essere un paese esportatore netto, con un saldo di 44 milioni di ton.

In Brasile si stanno facendo forti investimenti per aumentare la capacità produttiva da 37 a 51 milioni di ton al 2012. Ad esempio il gruppo ThyssenKrupp sta costruendo un nuovo centro siderurgico da 5 milioni di tonn/anno nello Stato di Rio de Janeiro, ed ha annunciato anche un significativo investimento in Alabama, nel sud degli Stati Uniti.

I principali gruppi brasiliani (Cns, Gerdau, Usiminas), così come l'argentina Techint, sono impegnati in acquisizioni nel continente americano, dal sud al nord america, ma anche in importanti innovazioni tecnologiche.

La CSI (ex URSS) produce circa l'8% dell'acciaio mondiale, ma ne consuma solo il 5%, i consumi interni sono in crescita, ma resterà per diversi anni il maggior esportatore netto di acciaio, importando circa il 4% della commercializzazione mondiale ed esportando una quantità pari a circa il 25% dell'intero commercio mondiale. Gruppi siderurgici russi e ucraini (a partire dal colosso Severstal), con forti disponibilità finanziarie, stanno investendo in Europa e negli USA e modernizzando gli impianti nei loro paesi.

Gran parte del differenziale competitivo dei paesi emergenti deriva dalla disponibilità delle materie prime in loco, dalla possibilità di un approvvigionamento energetico a bassi costi, oltre che da contrazioni dei costi dovuti alle condizioni lavorative e ai salari notevolmente più bassi, e a molto minori preoccupazioni sugli impatti ambientali. Naturalmente la qualità non è ancora ai livelli più alti, almeno per quanto riguarda determinate produzioni di maggior pregio.

Sarebbe tuttavia sbagliato ritenere che, verso i paesi industrializzati, dai paesi emergenti possa venire solo una concorrenza da dumping "sociale" ed ambientale, ma non sulla qualità, perché hanno siderurgie prevalentemente basate sul ciclo integrale con tecnologie obsolete.

Questo effetto dumping evidentemente esiste, e vanno implementate politiche integrate e globali per contrastarlo, ma si sbaglierebbe se si contasse su un mantenimento di differenze significative nei livelli qualitativi delle produzioni.

2.2 I maggiori gruppi siderurgici nel mondo

Gruppo	Paese	2006		2005	
		n.	mil.t/a	n.	mil.t/a
Acelor - Mittal *	Europa – India(?)	1	117.2	2 – 1	46,7 - 63
Nippon Steel	Giappone	2	32.7	3	32.0
JFE	Giappone	3	32.0	5	29.9
POSCO	Sud Corea	4	30.1	4	30.5
Baosteel	Cina	5	22.5	6	22.7
US Steel	USA	6	21.2	7	19.3
Nucor	USA	7	20.3	9	18.4
Tangshan	Cina	8	19.1	12	16.1
Corus Group	Europa	9	18.3	9	18.2
Riva Group	Europa (Italia)	10	18.2	11	17.5
Severstal	Russia	11	17.5	13	13.6
ThyssenKrupp	Europa (Germania)	12	16.8	11	16.5
Evrast Group	Russia	13	16.1	14	13.9
Gerdau	Brasile	14	15.6	15	13.7
Anshan	Cina	15	15.3	20	11.9

* I due gruppi, che fino al 2005 erano rispettivamente il 2^a e 1^a produttore mondiale si sono fusi nel corso del 2006.

I confronti tra i rispettivi dati nazionali sono solo in parte significativi infatti abbiamo ormai a che fare con gruppi transnazionali che tendono a sfuggire a programmazioni pubbliche e politiche industriali nazionali o di grandi aree regionali (anche quando queste ci sono e hanno qualche efficacia) e possono spostare con relativa facilità, investimenti, produzioni, tecnologie nelle aree del mondo che ritengono più convenienti.

Solo per fare qualche esempio, l'India, oltre al protagonismo di diversi suoi gruppi, a partire da TataSteel, sta applicando nuove interessanti tecnologie per produrre ghisa, tramite la riduzione diretta del minerale di ferro. Si tratterebbe del processo Corex¹ applicato dalla Jindal Steel nella regione di Karnataka e la messa in funzione nel maggio 2007 di un nuovo stabilimento della coreana Posco a Orissa con una tecnologia denominata Finex² che dovrebbe ridurre i costi produttivi e le emissioni rispetto ad un tradizionale impianto a ciclo integrale.

In questa situazione le quotazioni di borsa dei gruppi siderurgici tirano, e ancor più quelle delle materie prime, i cui prezzi aumentano per il crescere della domanda da parte dei paesi emergenti. Si può ipotizzare che nell'immediato futuro, anche come effetto dell'aumento del prezzo del petrolio e della debolezza del dollaro, ci sia una tendenza degli investitori a spostarsi, da operazioni prevalentemente finanziarie, ai mercati delle "commodities", ai beni d'uso, innescando quindi speculazioni su tutte le altre materie prime, compresi i minerali, a partire da quelli più scarsi (oro, platino, rame, ecc.) per estendersi a tutti gli altri.

¹ I processi Corex e Finex sono descritti a pag. 28

² *idem*

E' proprio il caso di dire che nel settore siderurgico siamo “negli anni della definitiva globalizzazione”, come recita il titolo di una significativa tesi allo Steelmaster del 2005³, con tutte le conseguenze di interdipendenza finanziarie, economiche, produttive, ambientali e sociali, che ne derivano.

3. L'Europa

3.1 La produzione di acciaio in Europa

Per introdurre alcuni elementi sullo stato della produzione attuale in Europa, ma soprattutto le sue prospettive anche attraverso gli impegni per la ricerca e l'innovazione, bisogna far riferimento ai progetti di Ricerca e Sviluppo in atto, in particolare la “Piattaforma tecnologica europea dell'acciaio”(European Steel Technology Platform, ESTEP).

Produzione di acciaio in Europa (in migliaia di tonn)

	2003	2004	2005	2006	2007
Austria	6.261	6.530	7.031	7.129	
Belgio	11.114	11.698	10.420	11.631	
Danimarca					
Finlandia	4.766	4.832	4.739	5.054	
Francia	19.758	20.770	19.481	19.852	
Germania	44.809	46.374	44.524	47.224	
Grecia	1.701	1.967	2.266	2.416	
Irlanda					
Italia	27.058	28.604	29.350	31.624	
Lussemburgo	2.675	2.684	2.194	2.802	
Paesi Bassi	6.571	6.848	6.919	6.372	
Portogallo	1.000	1.400	1.400	1.400	
Spagna	16.286	17.621	17.826	18.391	
Svezia	5.707	5.978	5.723	5.466	
Regno Unito	13.268	13.766	13.239	13.871	
Rep. Ceca	6.783	7.033	6.189	6.862	
Estonia	1	1			
Ungheria	1.989	1.952	1.958	2.089	
Lettonia	520	520	550	550	
Polonia	9.107	10.593	8.336	10.008	
Slovacchia	4.588	4.454	4.485	5.093	
Slovenia	541	566	583	628	
Unione Europea	184.505	194.190	187.213	198.462	

³ http://icsim.it/nuovo%20sito/area%20formazione/areasiderurgia/tesi_steelmaster/tesi_2004/tesi_barcherini.pdf

3.2 La Piattaforma tecnologica europea (ESTEP)

A questo fine riporto direttamente in alcune note significativi brani di un articolo *L'industria dei metalli raccoglie la sfida che arriva dall'estero*⁴ dal sito del Servizio comunitario di informazione in materia di R&S - febbraio 2007⁵.

Vi è una grande attenzione all'innovazione anche per affrontare le tematiche degli impatti ambientali⁶, si investe molto sulla ricerca e anche sul capitale umano⁷, si affronta il problema degli usi finali dell'acciaio anche coinvolgendo gli utilizzatori⁸

⁴ *“La Piattaforma tecnologica europea dell'acciaio (ESTEP) è un'iniziativa ambiziosa tesa a promuovere l'innovazione nel settore siderurgico. Varata nel 2003, essa coinvolge tutti i più importanti produttori di acciai europei, i loro acquirenti e fornitori, i centri di ricerca e altre parti interessate. L'ESTEP promuove tre programmi di R&S industriale con un profondo impatto sulla società che abbracciano le nuove tecnologie, l'energia e le materie prime usate nei processi e nuove soluzioni in acciaio pensate per l'utente finale.*

Tra le iniziative più ambiziose annoveriamo il progetto ULCOS (Ultra-low CO₂ steelmaking, produzione siderurgica a ridottissimo tasso di emissioni di anidride carbonica), da 55 milioni di euro, che mira a dimezzare le emissioni di biossido di carbonio del settore entro il 2050. "Negli ultimi 30 anni le emissioni di CO₂ sono già state ridotte del 50%, ma intendiamo fare molto di più", spiega Jean-Claude Charbonnier, segretario generale dell'ESTEP. “Ridurre le emissioni mantenendo inalterate le metodologie di produzione (altoforno e forno elettrico ad arco) è difficile: dobbiamo pertanto sviluppare nuove tecnologie”.

⁵ <http://cordis.europa.eu/aoi/article.cfm?article=1828&lang=it#notes>

⁶ ***Nuovi modi per fare il ferro** Le idee attualmente al vaglio spaziano dalla “cattura” del biossido di carbonio liberato dagli altiforni alla progettazione di metodologie estrattive completamente nuove, che potrebbero prevedere l'impiego di gas naturale o idrogeno come agenti riducenti per l'estrazione del metallo dal minerale o addirittura processi elettrolitici come quello utilizzato per l'alluminio.*

Anche il risparmio energetico è un obiettivo prioritario, che potrebbe essere centrato, ad esempio, semplificando i processi produttivi. L'idea alla base della formatura “Near Net Shape” è proprio quella di realizzare pezzi molto più vicini, per forma e dimensioni, alle esigenze dei consumatori, in modo da ridurre al minimo gli sprechi imputabili alle lavorazioni meccaniche.

Inoltre, si stanno sviluppando nuovi tipi di acciaio ad alte prestazioni per i tre principali mercati dell'automotive, dell'energia e dell'edilizia. Infine, si studiano tecniche innovative nel campo delle lamine di acciaio.

“Un'altra sfida per l'ESTEP consiste nella promozione della conservazione delle risorse e nella prevenzione degli sprechi”, afferma Charbonnier. “Ad esempio, alcuni progetti da noi avviati mirano a trasformare i nostri residui in materiali preziosi per altri settori. Al contempo, stiamo sviluppando un approccio olistico (ossia lo studio multidisciplinare dei sistemi complessi), che va dall'idea alla realizzazione, teso a eliminare l'impronta ecologica della produzione siderurgica. Intendiamo quindi sviluppare modelli nuovi che vadano oltre la classica valutazione del ciclo di vita e considerino, tra le altre cose, l'impatto dello sviluppo di nuovi materiali sulla salute e sulla sicurezza”.

⁷ ***Rete di ricerca** L'ESTEP può contare su una rete di circa 8.000 ricercatori nata in seno alla Comunità europea del carbone e dell'acciaio (CECA) prima del suo scioglimento, avvenuto nel 2002. L'eredità della CECA è stata messa a frutto per creare un nuovo fondo di ricerca per il carbone e per l'acciaio da cui l'ESTEP può attingere, insieme al Settimo programma quadro di ricerca e ai finanziamenti provenienti dal settore stesso.*

“L'ESTEP possiede un'ulteriore dimensione”, commenta Mari. “A causa della struttura anagrafica della nostra forza lavoro, moltissimi lavoratori raggiungeranno l'età pensionabile nei prossimi anni. Il punto, pertanto, è: in che modo saranno sostituite queste persone? Come fare per individuare le capacità professionali richieste ai nuovi arrivati e come dare vita a una collaborazione con università ed enti formativi per garantirci che arrivino a possederle?”.

⁸ ***Auto più leggere per ridurre le emissioni** All'industria metallifera sarà assegnato un ruolo chiave in seno alle attività varate dalla Commissione allo scopo di ridurre le emissioni di anidride carbonica degli autoveicoli.*

La leggerezza dei veicoli è un fattore importante per tagliare i consumi. Ad esempio, l'alluminio ha le stesse proprietà strutturali dell'acciaio, ma soltanto un terzo del suo peso. “Se non fosse per l'alluminio, le auto oggi sarebbero molto più pesanti”, rileva Alessandro Profili di Alcoa Europe. “Sistemi come il servosterzo, gli alzacristalli elettrici, i sedili elettrici e l'aria condizionata incrementano notevolmente il peso delle auto, che hanno potuto mantenersi ‘in forma’ solo grazie alla leggerezza di altri componenti. Per dire, oggi i blocchi motore sono

Il testo ha un taglio tipicamente giornalistico, e forse un po' enfatico, ma indubbiamente vengono messe in ordine una serie di ipotesi di lavoro molto avanzate e interessanti.

3.3 Qualche cenno sulla storia della siderurgia europea

I progetti della Piattaforma Tecnologica dell'acciaio, sono possibili proprio in Europa, anche grazie alla passata esperienza della CECA (la Comunità Economica del Carbone e dell'Acciaio, che di fatto ha posto le premesse per l'integrazione europea), ed in 50 anni di attività, con il Comitato Consultivo e la Commissione Mista Acciaio, ha coinvolto attivamente tutte le parti interessate. Mettendo in atto una ricerca tecnica e sociale, che ha permesso di superare il gap tecnologico con gli Usa del dopoguerra e contemporaneamente migliorare le condizioni di lavoro e di sicurezza, oltre che ridurre gli impatti ambientali.

Il Trattato CECA, che è arrivato a scadenza il 23 luglio del 2002, ha costituito una base comune di conoscenza tra le aziende, nonostante la reciproca e "naturale", concorrenza sui mercati; ha creato un progressivo collegamento tra le aziende produttrici e le esigenze degli utilizzatori, anche con esperienze di integrazione, ad esempio nel settore dell'auto; ha favorito una specializzazione delle produzioni, una più elevata qualità (prodotti al Carbonio, Inox –lunghi, Piani) e un più alto valore aggiunto. Quell'esperienza, oggi in qualche modo continua, anche con i residui dei fondi finanziari trasferiti al Fondo di Ricerca Carbone e Acciaio (Frca).

Anche il quadro legislativo Europeo ha contribuito a prefigurare questa situazione dando dei vincoli ma anche delle opportunità, che sono proprio una delle caratteristiche di quello che è stato chiamato "modello sociale europeo".

In questi ultimi tempi, l'applicazione della direttiva IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) sulla prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento⁹; l'applicazione del Protocollo di Kyoto per il contenimento delle emissioni di CO2 e degli altri gas ad effetto serra; la nuova direttiva REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals)¹⁰ sulla registrazioni dei prodotti chimici; pongono le attività produttive, e tra queste la siderurgia, all'avanguardia nel campo della protezione ambientale, ma le espongono alla concorrenza dei paesi dove invece queste normative non sono applicate.

realizzati quasi completamente in alluminio, sia per i sistemi diesel sia per quelli a benzina: un dettaglio che permette di risparmiare la bellezza di 50-100 kg".

I produttori di acciaio, però, non intendono arrendersi senza lottare. Uno degli obiettivi dell'ESTEP è proprio quello di offrire alle case automobilistiche una gamma di acciai leggeri assolutamente innovativi. "Stiamo sviluppando una serie di nuove leghe altamente resistenti per alleggerire le automobili", dichiara Jean-Claude Charbonnier dell'ESTEP. "Negli ultimi 15 anni siamo riusciti a ridurre il peso degli autoveicoli del 20-25%. Ora, però, vogliamo andare oltre, e per questo dobbiamo sviluppare nuovi tipi di acciaio avvalendoci di metodologie di produzione innovative. Si potrebbe anche pensare di combinare l'acciaio con altri materiali: per questo abbiamo bisogno di nuove idee e innovazioni".

⁹ <http://www.apat.gov.it/site/files/140.pdf>

¹⁰ *La direttiva REACH, che pone giusti vincoli a carico delle imprese, indirettamente tocca anche la siderurgia, in quanto impone la registrazione (costosa) delle leghe (>30.000 differenti acciai legati), ed è discriminatoria rispetto a settori concorrenti della chimica, come i polimeri, ed il carbone, il gas e il petrolio che sono esclusi per la chimica, ma inclusi per l'acciaio.* <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/JOhtml.do?uri=OJ:L:2007:136:SOM:IT:HTML>

A questo proposito è importante tenere conto che ormai buona parte della siderurgia europea è controllata da gruppi multinazionali che hanno i loro centri decisionali fuori dall'Europa. Ma questo semmai deve portare a lavorare per estendere a tutti i paesi e i siti nel mondo gli stessi vincoli sociali e ambientali che valgono per l'Europa, la quale, può difendere le proprie produzioni solo competendo sulla qualità e su prodotti più evoluti.

E' quello che si può ottenere con opportune politiche industriali, che però implicano anche un preciso intervento pubblico, rispetto al quale, da un certo periodo, ha prevalso in Europa l'idea di disimpegno. A partire dal 2003 la Commissione Europea ha aperto una discussione sulla definizione di una politica industriale per i grandi settori produttivi, tra cui la siderurgia. La piattaforma europea dell'acciaio è una prima risposta in questo senso.

4. Per quando riguarda l'Italia

4.1 Il sistema produttivo italiano

La situazione produttiva in Italia, terminata la fase della completa privatizzazione, vede, come proprietà interamente italiane rimaste, il Gruppo Riva e Ilva - decimo produttore mondiale e terzo in Europa – (Taranto, Genova, Verona, ecc.) e, se pur con minori dimensioni, il gruppo Arvedi, e alcuni altri gruppi più piccoli (anche se alcuni con caratteristiche di specializzazione significative) Feralpi (Brescia); Beltrame (Vicenza); Valbruna (Vicenza, Bolzano); Marzorati (Cogne). Mentre gli altri storici e significativi siti produttivi sono di proprietà di multinazionali straniere: la Ast di Terni della tedesca ThyssenKrupp; la Lucchini a Piombino e Trieste della russa Severstal; la Magona a Piombino di Arcelor – Mittal (Europa-India); la Dalmine della Techint Tenaris (Argentina); la Duferco a Verona di un gruppo multinazionale con sede a Lugano.

Complessivamente sono operativi più di 40 siti produttivi, di cui 3 a ciclo integrale (Taranto, Piombino, Trieste), negli altri viene utilizzato il ciclo elettrico. Tant'è che la produzione complessiva, suddivisa tra le due tecnologie è rispettivamente di circa il 40% e il 60%. La qualcosa dovrebbe comportare un impatto ambientale inferiore e meno problemi coi territori e le popolazioni, rispetto a paesi che hanno un mix produttivo invertito, ma come vedremo non è così.

Bisogna ricordare infatti, che la tecnologia del forno elettrico tradizionale, che funziona prevalentemente con rottami di ferro, ha un minore impatto ambientale ma generalmente produce acciai "meno puliti" e quindi di minor qualità; per determinate applicazioni è necessario avere a disposizione produzioni di acciaio da ciclo integrale che però, essendo alimentato con minerale di ferro e coke (che si ottiene dalla "distillazione" del carbone nelle apposite cokerie), ha forti impatti sui territori.

Alla produzione primaria vanno poi aggiunte le aziende e i siti che si occupano esclusivamente delle successive trasformazioni, in particolare tubi con e senza saldatura, laminazione a caldo e a freddo, rivestimenti, trafilatura, ecc.. Molte sono le aziende italiane che operano in questi settori, tra tutte va ricordato almeno il gruppo Marcegaglia, per significativo peso sul mercato siderurgico.

4.1.1 Alcuni dati dai bilanci del settore siderurgico e metallurgico italiano

L'occupazione nel settore siderurgico (lavorazioni primarie) che, a fine 2006, era pari a 39.018 addetti, dei quali 30.943 operai, è rimasta pressoché allo stesso livello dell'anno precedente con un aumento dello 0,3%.

La redditività del settore è, in particolare in questi ultimi anni, molto alta, come si può evincere anche dai dati estratti dai bilanci del settore siderurgico e metallurgico italiano, che comprende quindi non solo il settore della siderurgia primaria, ma anche quello della trasformazione.

I dati sono allegati solo per indicare genericamente il positivo andamento del settore, non per fare confronti comparati, anche perché i dati di fonte Mediobanca comprendono solo le aziende quotate in borsa.

ALCUNI DATI DAI BILANCI DEL SETTORE SIDERURGICO E METALLURGICO ITALIANO (FONTE MEDIOBANCA)

Voci bilanci	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Fatturato netto (migliaia di Euro)	18.535.772	18.043.226	16.486.345	20.578.579	20.167.794	19.484.921	20.329.611	25.765.952	27.955.019	35.120.814	
Fatturato all'esportazione (migliaia di Euro)	5.054.186	5.173.331	4.419.510	5.819.742	6.033.298	5.693.004	5.688.830	7.806.250	9.078.945	11.783.337	
In % sul fatturato totale	27,3%	28,7%	26,8%	28,3%	29,9%	29,2%	28,0%	30,3%	32,5%	33,6%	
Valore aggiunto (migliaia di Euro)	4.052.615	3.914.914	3.601.870	4.129.043	3.621.804	3.326.555	3.509.031	4.578.700	5.032.658	5.707.413	
Costo del lavoro (migliaia di Euro)	2.339.413	2.315.060	2.343.616	2.448.756	2.428.697	2.343.187	2.347.860	2.417.874	2.527.887	2.590.733	
Numero dipendenti (n.)	64.636	63.845	63.784	65.152	64.306	61.239	61.259	61.021	60.521	59.571	
Costo unitario (Euro)	36.193	36.260	36.743	37.585	37.767	38.262	38.326	39.623	41.768	43.489	
Margine operativo lordo (migliaia di Euro)	1.713.202	1.599.854	1.258.254	1.680.287	1.193.107	983.368	1.161.171	2.160.826	2.504.771	3.116.680	
Risultato d'esercizio (migliaia di Euro)	464.161	339.915	352.960	374.995	-24.411	-702.344	-583.884	632.130	540.190	1.275.524	
Dividendi deliberati (migliaia di Euro)	108.722	103.197	103.078	113.677	69.007	497.020	103.918	104.371	136.069	164.354	

4.1.2 I dati sulla produzione italiana

Evoluzione della produzione e uso di acciaio grezzo negli anni								
(milioni di tonnellate)								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Produzione	26,8	26,5	26,3	26,8	28,5	29,3	31,6	
Importazioni	18,9	19,6	18,6	19,4	21,7	20,4	26,4	
Esportazioni	13,3	13,9	12,8	12,8	15,2	16,2	19,2	
Consumo apparente (P+I-E)	32,4	32,2	32,1	33,4	35	33,5	38,8	
Export-Import	- 5,6	- 5,7	- 5,8	- 6,6	- 6,5	- 4,2	- 7,2	
I/C (%)	58%	61%	58%	58%	62%	61%	68%	
E/P (%)	50%	52%	49%	48%	53%	55%	61%	

(fonte Federacciai)

L'Italia nonostante i suoi significativi volumi produttivi, i secondi in Europa dopo la Germania, continua ad essere un importatore netto di acciaio, soprattutto per quanto riguarda i prodotti piani.

Il consumo apparente di acciaio (Produzione + Importazioni – Esportazioni) ha visto una crescita significativa anche nel 2006 praticamente per tutte le tipologie di prodotti (se si esclude la banda stagnata e cromata e le lamiere e i nastri a caldo < ai 600 mm), portando il consumo di acciaio procapite tra i livelli più alti.

Ovviamente questo dato non deriva solo da un effettivo consumo interno, è anche la conseguenza dalla particolare struttura produttiva italiana e dal peso di una industria meccanica, fortemente indirizzata all'esportazione di prodotti finiti e semilavorati.

L'importazione di acciaio, soprattutto dai cosiddetti paesi emergenti, comporta anche problemi di controllo sulla qualità, che non sempre risponde ai requisiti richiesti. Questo vale in particolare per i prodotti di fascia qualitativa più bassa (ad esempio per l'edilizia, con i gravi problemi che ne possono derivare).

Ma le importazioni interessano anche prodotti di alta qualità (es. acciai per la cantieristica, l'auto, ecc.) e questo dovrebbe interrogare anche i produttori italiani, o comunque operanti in Italia, sulla opportunità di coprire questa domanda indirizzandosi sulla qualità e specializzazione, piuttosto che semplicemente sull'aumento dei volumi quantitativi.

4.2 I punti di forza della siderurgia italiana

Oltre a diversi altri aspetti, appena sfiorati finora, ma indubbiamente positivi per la siderurgia italiana, ne vanno evidenziati altri.

A differenza degli altri paesi europei (che avranno problemi di ricambio occupazionale, già evidenziati) in questi ultimi anni in Italia è profondamente cambiata la composizione della forza lavoro, con l'ingresso di migliaia di giovani in siderurgia, in sostituzione dei lavoratori prepensionati con la legge sull'amianto. Tant'è che abbiamo una età media nel settore particolarmente bassa.

Questa situazione, che rappresenta, almeno potenzialmente, un grande differenziale competitivo, comporterebbe la necessità di progetti di formazione continua, sulle tecnologie produttive e sulla sicurezza, per questi lavoratori. Giovani lavoratori, che generalmente hanno una scolarizzazione di base alta, ma devono acquisire competenze specifiche che oggi non

possono essere tramandate semplicemente attraverso il vecchio sistema dell'affiancamento ai lavoratori anziani esperti. Si aggiunga a questo, la presenza di molti lavoratori immigrati che necessitano di programmi di formazione specifica, a partire dalla lingua, e dalle questioni della sicurezza e degli infortuni, che vedono purtroppo molto colpiti questi lavoratori. Esistono programmi specifici di formazione che Riconversider - ente di formazione di Federacciai, associazione delle aziende produttrici - sta promuovendo, ma forse sarebbe necessario un investimento ancora maggiore in questo campo.

L'Italia è anche caratterizzata dalla **presenza di gruppi specializzati nella impiantistica siderurgica** particolarmente qualificati, detentori di importanti innovazioni e brevetti (Danieli; Techint; Paul Wurth), che caratterizzano i loro impianti, montati in varie aree del mondo dai maggiori produttori; lo stesso vale per la presenza di un centro di ricerca come il CSM (Centro Sviluppo Materiali), che opera in Italia da oltre 40 anni, ed ha assunto una importanza europea. Tutto questo pone l'Italia tra i paesi tecnologicamente più avanzati nel settore siderurgico.

4.3 Le criticità della siderurgia italiana

Permangono tuttavia alcuni punti critici anche significativi:

4.3.1 L'approvvigionamento delle materie prime

Le materie prime (minerali, carbone, rottami, ecc.) hanno subito un progressivo aumento dei prezzi, vista la domanda crescente a livello mondiale. Con la particolare struttura produttiva della siderurgia italiana, gli approvvigionamenti sono sbilanciati sul rottame di ferro, il cui reperimento, non può essere interamente coperto né in Italia né negli altri paesi europei. Per il rottame di ferro esiste un problema di reperibilità e di prezzi, in aumento, ma anche di qualità e di controllo sull'inquinamento. E' purtroppo abbastanza frequente la scoperta di partite di rottame contaminato, ad esempio da radioattività, spesso proveniente da paesi dell'est o dalla Cina, tanto da dover predisporre sistematici controlli alle frontiere e nei parchi rottame. Ma senza arrivare a questi limiti, in ogni caso i rottami, specie quelli da smaltimento di beni durevoli (auto, elettrodomestici, ecc.) contengono una quantità di materiali non metallici (plastiche, gomme, vetri, vernici, oli, ecc.) che produce problemi di inquinamento sia come emissioni nell'ambiente, sia rispetto alla qualità dell'acciaio prodotto. E' legato a questo aspetto la complicata questione della classificazione del rottame come rifiuto speciale o come materia prima seconda, con tutte le implicazioni di ordine ambientale, normativo e di costi che comporta.

4.3.2 Le fonti energetiche

Tra le materie prime vanno messe a pieno titolo anche le altre fonti energetiche (gas, elettricità) che rappresentano il 15% dei costi di trasformazione. I costi energetici sono circa del 20% più alti che in altri paesi europei e questo è indubbiamente un problema. Tuttavia questa situazione, per cogliere un aspetto in positivo, ha portato anche a rendere più conveniente in Italia applicare tecnologie per un uso più razionale ed efficiente dell'energia. Infatti **l'efficienza energetica in Italia è più alta dell'11% rispetto alla media europea**, nel 2003 per una tonn.di acciaio sono servite mediamente in Europa 0,303 Tep, contro 0,270 Tep in Italia. **Anche se molto potrebbe essere ancora fatto in questa direzione.** La questione dei costi energetici, in particolare quelli dell'energia elettrica, spesso vede sollevare la richiesta (ad es. da Federacciai), non solo di agevolazioni tariffarie, ma anche di perseguire l'autosufficienza energetica del paese attraverso il rilancio del nucleare. La richiesta non è realistica per molte questioni, oltre alle obiezioni sulla sicurezza - assolutamente dirimenti - c'è il problema degli ingenti investimenti (oltre che dei tempi) necessari, che certo non sarebbero

disposti a fare i privati. L'uso appropriato e razionale delle risorse deve valere anche per l'energia elettrica, che certo deve tenere conto "della filiera corta" ma che non può essere risolto tutto in ambito nazionale, ma semmai a livello di grandi sub aree regionali europee.

La questione si lega anche alle vicende dei cosiddetti "aiuti di stato", soprattutto per i produttori di acciaio da ciclo elettrico e per quelli di alluminio.

4.3.3 Gli aiuti di stato

Proprio nel novembre scorso, la Commissione Europea ha chiesto all'Italia il recupero degli aiuti al funzionamento per circa 80 milioni di euro concessi a ThyssenKrupp, Cementir e Terni Nuova Industrie Chimiche (tutte situate in Umbria). Questo importo corrisponde a quanto concesso, a partire dal 2005, sotto forma di tariffa elettrica agevolata, ed era la continuazione di agevolazioni introdotte nel 1962, come misura di risarcimento per l'esproprio di una centrale idroelettrica. Secondo la Commissione, *"la proroga della tariffa elettrica fino al 2010 costituisce un aiuto al funzionamento, in quanto la tariffa agevolata non può più essere considerata di natura risarcitoria e il suo unico effetto è quello di migliorare la posizione concorrenziale dei beneficiari"*.

In una precedente decisione, del febbraio 2007, della Commissione europea aveva stabilito che le esenzioni fiscali introdotte dalla Germania per l'uso combinato dei prodotti energetici (ad esempio nella produzione di acciaio, dove il prodotto energetico viene anche utilizzato come materia prima) e per l'uso di prodotti energetici nella trasformazione di minerali (ad esempio la produzione di cemento e vetro) non costituiscono aiuti di Stato ai sensi del trattato CE, poiché sono parte integrante del sistema fiscale nazionale.

Viceversa, la Commissione ha deciso che le esenzioni fiscali per gli oli combustibili pesanti concesse da Francia, Irlanda e Italia per la produzione di allumina costituiscono aiuti di Stato, dal momento che in tutti e tre gli Stati membri tali esenzioni sono altamente selettive e favoriscono soltanto un'impresa e un settore (ossia l'industria della produzione di allumina). Concludendo che l'80% del valore delle esenzioni fiscali nel periodo a partire dal 1° gennaio 2004 è compatibile con la normativa sugli aiuti di Stato, tuttavia, poiché i beneficiari non hanno sottoscritto accordi vincolanti volti a migliorare la loro efficienza in campo ambientale, ha ritenuto che il restante 20% si configuri come aiuti di Stato.

Questo riferimento alla disciplina comunitaria degli aiuti di Stato per la tutela dell'ambiente è importante. Infatti, in questo caso, gli aiuti di stato sono previsti,¹¹ non solo per interventi di miglioramento degli impatti ambientali (che vadano oltre il semplice adeguamento alla normativa vigente), ma anche per investimenti nel settore energetico (risparmio, cogenerazione, energie rinnovabili, ecc.), che sono equiparati agli investimenti per la tutela dell'ambiente.

4.3.4 I trasporti

Così come sono un problema i trasporti e la logistica per le materie prime (rottame e minerali) e i prodotti, semilavorati e finiti, non solo per una questione di costi, ma anche per l'inadeguatezza strutturale delle comunicazioni ferroviarie, marittime (tipologie queste che, in particolare per la siderurgia, dovrebbero essere prevalente utilizzate) oltre che stradali.

¹¹ <http://europa.eu/scadplus/leg/it/lvb/l26106.htm>

I noli marittimi internazionali in questi ultimi tempi sono molto aumentati, ma in una situazione di alti prezzi dell'acciaio e per prodotti con alto valore aggiunto, questi costi risultano essere meno influenti.

In ogni caso, invece, il problema dei costi energetici ed ambientali sussiste, sia per le movimentazioni interne che internazionali, e dovrebbe indurre a razionalizzare e a ridurre al minimo necessario gli spostamenti sia per le materie prime che per i semilavorati e i prodotti finali, cosa che non sempre avviene in modo razionale.

E' ovvio che una visione di questo tipo si scontra con le singole logiche aziendali e le convenienze dei gruppi multinazionali. Questo è un altro degli ambiti nel quale la sola logica del mercato non produce una situazione razionale, sono necessari regole, vincoli, meccanismi di incentivazione e disincentivazione governati dal pubblico.

4.4 Condizioni e sicurezza sul lavoro

Continua nel settore siderurgico una grande frequenza di infortuni gravi, alcuni anche mortali. La recente tragedia alla ThyssenKrupp è lì a ricordarcelo.

Il problema della sicurezza sul lavoro è generalizzato in tutti i settori nel nostro paese, anche se le norme ci sono e la legislazione italiana è tra le più avanzate¹², il problema è quello della loro effettiva applicazione e di efficaci controlli.

Ma, più in generale, è bene ricordare che quando nei posti di lavoro l'unico riferimento è incrementare gli obiettivi produttivi e i profitti, necessariamente l'attenzione alla sicurezza viene meno.

In un settore come quello siderurgico, dove si sommano tanti potenziali fattori di rischio, si rende necessario un salto di qualità da parte di tutti i soggetti coinvolti per predisporre e generalizzare l'applicazione di misure straordinarie, sia a livello tecnico che di organizzazione del lavoro, con una adeguata formazione del personale a tutti i livelli.

Ovviamente questo chiama in causa le aziende, a tutti i livelli, tecnici e manageriali, le organizzazioni sindacali e i loro delegati aziendali, i Rappresentanti dei Lavoratori alla Sicurezza, fino ad arrivare ai singoli lavoratori. Inoltre deve coinvolgere i servizi esterni di prevenzione e di controllo.

¹² Si tratta della delega per il Testo Unico per il riassetto e la riforma della normativa sulla salute e sicurezza, ma che comprende altri 11 articoli già immediatamente operativi. <http://www.camera.it/parlam/leggi/071231.htm>

4.4.1 Infortuni nel settore siderurgico denunciati all'INAIL negli anni

Infortuni denunciati all'INAIL nell'industria dei metalli (codifica Ateco – Istat DJ, Siderurgia e metallurgia)								
Infortuni sul lavoro								
Italia Totale	Anni	Casi denunciati	di cui indennizzati					
			Temporanea	Permanente			Morte	Totale
				in capitale	in rendita	Totale		
	2004	63.139	53.356	1.952	537	2.489	87	55.932
	2005	59.186	49.664	1.844	510	2.354	74	52.092
	2006	58.980	49.160	1.397	323	1.720	72	50.952
nord-ovest								
	2004	24.461	21.034	708	181	889	28	21.951
	2005	22.647	19.242	674	171	845	32	20.119
	2006	22.345	18.907	491	102	593	19	19.519
Nord-est								
	2004	21.300	17.870	550	159	709	20	18.599
	2005	19.582	16.446	520	140	660	21	17.127
	2006	20.374	16.989	403	101	504	23	17.516
centro								
	2004	7.846	6.517	314	92	406	20	6.943
	2005	7.604	6.286	274	80	354	8	6.648
	2006	7.540	6.241	229	47	276	11	6.528
Sud e Isole								
	2004	9.532	7.935	380	105	485	19	8.439
	2005	9.353	7.690	376	119	495	13	8.198
	2006	8.721	7.023	274	73	347	19	7.389

A questi dati andrebbero aggiunti quelli degli infortuni stradali e in itinere, sempre riferiti al settore della siderurgia e metallurgia.

	2004	2005	2006
infortuni stradali			
	5.378	5.707	5.761
morti	29	33	28
infortuni in itinere			
	4.795	4.785	4.833
morti	20	16	13

L'obiettivo **Infortuni zero**, che spesso si trova rivendicato nelle piattaforme sindacali, a volte presente negli accordi e dichiarato in diversi piani aziendali per la sicurezza, non può essere solo uno slogan, ma una concreta realtà a cui si arrivare.

Non si deve dimenticare neppure l'incidenza delle malattie professionali, che nel settore siderurgico hanno specifiche caratteristiche (e non solo per la passata incidenza dell'amianto).

I dati, riportati nella tabella precedente, tratti dal "Rapporto annuale INAL 2006", riguardano il dettaglio dell'industria siderurgica e metallurgica (codifica Ateco Istat DJ) e prendono in considerazione gli infortuni indennizzati (con assenza dal lavoro superiore ai 3 giorni).

C'è sempre il rischio di una qualche arbitrarietà tentare considerazioni generali per un settore, in questo caso la siderurgia, ragionando su dati che sono comunque parziali, con una aggregazione che mette insieme siti e tipologie produttive anche molto diversi tra loro.

Tuttavia qualche indicazione utile può venire: si nota una positiva, anche se lenta, tendenza ad un ridimensionamento delle casistiche infortunistiche, che però è contraddetta, almeno per alcune tipologie, e in alcune aree del paese, mentre si conferma l'elevato grado di rischio del settore.

4.4.2 Frequenza infortunistica per settore e tipo di conseguenza*					
Settore	Inabilità temporanea	Inabilità permanente	morte	totale	Numero indice**
Siderurgia metallur.	59,25	2,60	0,10	61,95	192,33
Minerali non metall.	56,80	3,03	0,11	59,94	186,09
Lav. Legno	52,41	4,14	0,09	56,64	175,85
Costruzioni	49,71	4,46	0,20	54,37	168,80
Estraz. Minerali	45,12	4,13	0,37	49,62	154,05
Ind. Gomma e plast.	46,78	1,68	0,04	48,50	150,57
Ind. Mezzi di trasp.	45,12	1,23	0,02	46,37	143,96
Trasporti	38,95	2,69	0,20	41,83	129,87
Ind. Meccanica	39,30	1,24	0,06	40,59	126,02
Altre ind. Manifatt.	38,46	1,88	0,05	40,39	125,40
Ind. Alimentare	35,72	1,68	0,06	37,45	116,27
Alberghi e ristoranti	32,36	1,11	0,03	33,50	104,00
Industria e servizi	30,54	1,60	0,06	32,21	100,00

i dati proseguono anche per gli altri settori, con indici inferiori a 100

* Infortuni indennizzati x 1000 addetti, esclusi i casi in itinere – Media triennio consolidato (2002 – 2004)

** Base industria e servizi = 100

Per frequenza infortunistica si intende il rapporto tra infortuni indennizzati e numero degli esposti, per mille addetti.¹³

Come si vede l'indice di frequenza per la siderurgia, rispetto alla media dell'industria e dei servizi (pari a 100), è il più elevato, il 92% in più; lo stesso vale per la graduatoria dell'inabilità temporanea; mentre per quella permanente e per i casi mortali, altri settori hanno una situazione peggiore (costruzioni, minerali, legno, minerali non metalliferi, trasporti).

A proposito di trasporti - al di là dalla polemica se conteggiare o no gli infortuni che avvengono nel tragitto casa/lavoro (in itinere) – va evidenziato che la mole della movimentazione dei semilavorati, oltre che quello delle merci e delle materie prime, si è molto sviluppato in questi ultimi tempi, anche per effetto di esternalizzazioni di parti dei cicli produttivi e di strategie

¹³ L'INAIL precisa che "a partire dal triennio 2000-2002 gli indici di frequenza e di gravità sono stati calcolati escludendo i casi di infortunio 'in itinere', in quanto non strettamente correlati al rischio della specifica attività lavorativa svolta dall'infortunato. Proprio dall'anno 2000, infatti con l'entrata in vigore dell'art. 12 del D.Lgs 38/2000, il fenomeno degli infortuni in itinere ha iniziato ad assumere dimensioni di rilevanza statistica. Tale modificazione, peraltro, si conforma alla metodologia di rilevazione degli infortuni sul lavoro adottata da EUROSTAT"(Ufficio di Statistica dell'Unione Europea).

produzione e approvvigionamento “just in time”. Queste scelte, che magari interessano meno la siderurgia in senso stretto, ma molto di più le attività di prima lavorazione e i clienti finali, incrementano il traffico veicolare, in particolare su gomma, contribuendo ad innalzare, non solo l'inquinamento ambientale, ma anche il numero di incidenti stradali in cui sono coinvolti lavoratori che, magari a diverso titolo (dipendenti diretti, indiretti o autonomi), sono comunque interni a questo ciclo produttivo.

4.5 Gli impatti ambientali sui territori

I siti siderurgici italiani, a ciclo integrale, sono stati collocati nei più bei golfi del nostro paese e, in diversi casi, le città gli sono cresciute attorno.

Le ragioni di tali collocazioni sono evidenti rispetto alla comodità per i trasporti via mare, così come altri siti sono stati a suo tempo scelti per il più facile accesso alle materie prime (minerali, energia, ecc.).

Se si dovessero fare oggi queste scelte magari si troverebbero altre soluzioni urbanistiche, che attenuerebbero gli impatti sull'ambiente e sulle popolazioni, ma oggi siamo costretti a partire dall'esistente.

E l'esistente ci consegna anche i pesanti effetti ambientali su questi territori, frutto di decenni e decenni, in qualche caso più di un secolo di scarichi solidi, liquidi, gassosi dovuti all'attività siderurgica. Infatti gran parte di questi siti sono compresi tra quelli di interesse nazionale da bonificare (l. n. 426/98 art.1 comma 4).

4.5.1 Le emissioni ambientali esterne agli impianti

Per quanto riguarda le scorie si tratta in altre parti, per quanto riguarda le principali sostanze emesse in aria anche dai cicli siderurgici, ricordiamo (oltre alle forti emissioni di CO₂): il monossido di carbonio (CO); biossido di zolfo (SO₂); biossido di azoto (NO₂); frazione PM 10 (e PM_{2,5}) del particolato sospeso; Benzene (C₆H₆); poi l'Ozono (O₃) che si forma come reazione tra diversi inquinanti. Per i limiti di emissione e le concentrazioni massime ammissibili, si fa riferimento alla normativa sulla qualità dell'aria attualmente in vigore (in particolare il D.M. 2 aprile 2002, n. 60)¹⁴.

Per quanto riguarda i limiti per le diossine (Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), le Policlorodibenzodiossine (PCDD) e i Policlorodibenzofurani (PCDF) ecc.), è intervenuto da ultimo il D.Lgs 152/07, che fissa un valore limite di 1 ng/m³ (a titolo di confronto si ricorda che in Germania tale valore è di 0,4 ng; mentre in Gran Bretagna di 2 ng; in Italia, la Regione Friuli Venezia Giulia ha stabilito un valore limite di 0,4 ng).

Naturalmente l'emissione di questi diversi inquinanti non deriva soltanto dalle attività industriali, e segnatamente dei cicli siderurgici, centrali elettriche, raffinerie, inceneritori, traffico veicolare, riscaldamento domestico, ecc., oltre alle condizioni atmosferiche, contribuiscono in modo significativo. Con questa premessa, si riportano, a titolo puramente indicativo, alcuni dati rilevati in alcuni siti siderurgici italiani. La parzialità dei dati, oltre che diversi sistemi ed epoche di rilevazione, non consentono di fare confronti significativi.

Potrebbe essere invece interessante una raccolta più sistematica di questi dati, oltre che dei provvedimenti in atto per il contenimento dell'inquinamento, anche da mettere a confronto con la realtà di altri paesi europei (verificando meglio la ragione per la quale in altri paesi i conflitti ambientali nei territori con siti siderurgici sarebbero minori).

4.5.2 Confronto tra le rilevazioni dei principali inquinanti in alcuni siti

(per ogni sito è stata scelta una stazione di rilevamento nei pressi dello stabilimento principale)

Taranto

Anno 2005

stazione: via machiavelli					
	media annua	Limite Max	n.superamenti giornalieri	numero Max Superamenti	note
Pm10 (µg/m3)	28	50	23	35	
NO2 (µg/m3)	51	48	17	18	
O3 (µg/m3)	207	120	119	25	
Benzene(µg/m3)	1,6	9			
CO (mg/m3)	2,2	10			
SO2 (µg/m3)	2	10		24	
IPA,BaP (ng/m3)					

Trieste anno 2006

stazione: Via Carpineto					
	Media annua	Limite Max	n.superamenti giornalieri	numero Max Superamenti	note
Pm10(µg/m3)	30	50	50	35	
NO2(µg/m3)	23	48		18	
O3(µg/m3)		120		25	
Benzene(µg/m3)	2,7	9			
CO (mg/m3)		10			
SO2(µg/m3)	9	10			
IPA,BaP (ng/m3)	0.32	1			**

** nei primi 7 mesi del 2007 la media è stata di 0,84 ng

Genova Cornigliano							
Stazione: Rimessa AMT							
	<i>media annua</i>						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Pm10 (µg/m3)							
NO2 (µg/m3)							
O3 (µg/m3)							
Benzene(µg/m3)	n.d.	16	5	3	2	2	1
CO (mg/m3)							
SO2 (µg/m3)	56	45	34	29	34	24	12
IPA(BaP) ng/m3	8,4	6,5	1,4	0,2	0,1	0,1	n.d.
	<i>numero superamenti</i>						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Pm10							
NO2							
O3							
Benzene							
CO							
SO2 *	21	6	24	13	15	12	0
IPA (BaP,ecc.)							
Nel febbraio del 2002 è stata fermata la cockeria, nel luglio del 2005 l'alto forno;							
* tutti i superamenti si sono verificati prima della chiusura dell'alto forno							

Con questo, si vuole soltanto segnalare come anche gli impianti siderurgici abbiano una incidenza importante, in particolare quelli a ciclo integrale (significativi i dati di Genova, prima e dopo, la chiusura dell'area a caldo).

Ma pure il ciclo siderurgico elettrico ha una incidenza di rilievo. Un recente studio della Università di Perugia, CNR e Arpa, sulle polveri sottili (PM 10, PM 2,5) a Terni e Perugia, rileva che il valore medio 2006 del PM10 risulta chiaramente più alto a TR (40 µg/m3) rispetto a PG (27 µg/m3). Mentre le polveri sottili (PM 2,5) hanno un andamento abbastanza simile, PG (18,4 µg/m3), TR (19,6 µg/m3), comunque entrambi i dati sopra la soglia di attenzione proposta dalla UE.

Al riguardo, è utile anche ricordare, alcune indagini compiute nel bresciano (area di forte presenza di siderurgia elettrica) dall' Asl e dall'Arpa, citate nel lavoro di C. Panizza e M. Ruzzenenti "Impatto ambientale della siderurgia elettrica da rottame".¹⁵

4.5.3 I casi territoriali più problematici

Anche a partire da questi dati sulle emissioni, situazioni di conflitto territoriale ne esistono molte, in molti casi queste problematiche sono state affrontate con accordi tra imprese, sindacati e istituzioni che prevedono piani di investimento per il miglioramento della compatibilità ambientale (Taranto, Genova, Piombino, Trieste, ecc.). Generalmente vengono individuati interventi e significativi investimenti sull'ambiente, ma spesso permangono una serie di difficoltà.

¹⁵ <http://www.ambientebrescia.it/SiderurgiaImpatto.pdf>

E' stata proprio originata da problemi ambientali la chiusura della parte a caldo dell'Ilva di Genova, con un accordo che ha coinvolto parti sociali, Istituzioni locali e Governo.

Ma evidentemente non può essere questa la soluzione, già oggi in Italia la ghisa prodotta da ciclo integrale non è sufficiente al fabbisogno.

A questo proposito è utile citare **il caso della ferriera di Trieste.**

Anche in questo caso, abbiamo una verificata situazione di emissioni ambientali, anche fuori dai limiti, ma dove il pericolo è una situazione di stallo. I comitati dei cittadini, chiedono semplicemente la chiusura degli impianti, mentre l'azienda, che aveva preannunciato una intenzione di dismissione al 2009 (oggi spostata al 2015 solo in virtù della scadenza degli incentivi previsti dal CIP 6, per la produzione di energia dai gas della cokeria) non pare intenzionata a significativi investimenti ambientali e di ammodernamento degli impianti, per il quale invece altri investitori si erano dichiarati disponibili.

Qui, **siamo di fronte ad evidenti problemi ambientali che vanno risolti**, anche l'ipotesi di chiusura degli impianti (che non sono solo la produzione di ghisa e la cokeria, ma anche una centrale elettrica, un tubificio, ecc. che, pur essendo di proprietà diverse sono collegate nel medesimo ciclo produttivo) comporta comunque un problema di bonifica e risanamento ambientale, che resterebbe aperto e per il quale le sole risorse pubbliche sarebbero insufficienti. **Ma siamo anche di fronte ad una questione di politica industriale:** per i prossimi anni, l'Italia può fare a meno della quantità di ghisa attualmente prodotta a Trieste? Se sì, si apre il problema di quali alternative produttive per quel sito; Se no, c'è la questione di quali tecnologie o nuovi processi meno impattanti si possono utilizzare, di quali altri progetti industriali, ci sono. Sono scelte che non dovrebbero essere lasciate alla sola decisione aziendale, e dovrebbero interessare e impegnare anche la parte pubblica a partire dal Governo, oltre che dalle Amministrazioni locali.

4.5.4 Uscire dall'alternativa: un ambiente vivibile, o la produzione di acciaio

E' proprio su questa difficile "quadratura del cerchio" che occorre lavorare: un ambiente vivibile è un diritto che va salvaguardato per tutti e quindi la produzione di acciaio, che è necessaria, deve essere compatibile e sostenibile.

Il caso di Trieste, ma lo stesso può valere anche altrove, ci dice che non si esce da questa situazione solo con piccoli aggiustamenti. In molte situazioni permane, e in certi casi si aggrava, la crisi di rapporto tra gli stabilimenti siderurgici, in particolare quelli a ciclo integrale, e i territori su cui insistono.

Evidentemente le ragioni ci sono, come si è visto a volte alcune emissioni sono fuori dai limiti consentiti, ma anche quando questo non avviene, spesso **in diversi territori si è rotto un rapporto di "fiducia" e di "accettabilità" degli impianti siderurgici nella percezione comune di molti cittadini.**

Le ragioni principali di questa percezione potrebbero essere almeno due: da un lato la sommatoria di tanti casi di disagio, di inquinamento comprovato, di impegni e promesse non rispettate; dall'altro, il calo di peso, non solo numerico, dei lavoratori coinvolti nel ciclo produttivo siderurgico e un giudizio che nel senso comune porta a ritenere "in declino" la produzione siderurgica.

Non è molto rilevante che questa percezione sia supportata da dati oggettivi o meno, il fatto è che è diffusa, e per contrastarla bisogna risalire alle cause.

4.5.5 Una siderurgia sostenibile per recuperare consenso sociale

E' evidente che la prima questione è quella di affrontare in modo radicale e credibile le emergenze ambientali più evidenti con un coinvolgimento sociale sia di chi lavora nei cicli

produttivi, sia di chi vive nei territori circostanti, con progetti trasparenti e tempistiche da rispettare.

In Italia non si parte da zero, alcune soluzioni innovative sono applicate, altre possono essere sviluppate e messe in opera, in tutti i casi comunque va garantita la corretta funzionalità, la costante manutenzione e la perfetta gestione degli impianti, con le “migliori tecnologie disponibili” (l’argomento è trattato di seguito) e anche sperimentate altre soluzioni innovative.

In alcuni casi almeno, probabilmente, anche solo la corretta gestione dei cicli produttivi e dei dispositivi di abbattimento degli inquinanti esistenti (o comunque disponibili) potrebbe migliorare la situazione. Se questo non sempre avviene, ed è imputabile a negligenza, o mancanza di volontà per un risparmio sui costi, dovrebbe essere relativamente facile affrontare e risolvere il problema. Resta comunque determinante che vi sia una partecipazione e un consenso sociale nel ciclo produttivo e nel territorio. In altri termini, che i lavoratori e le loro organizzazioni sindacali, così come i cittadini, i comitati, le associazioni riescano a fare fronte comune, superando i ruoli separati, e a volte conflittuali, che spesso scattano in questi casi.

Le scadenze per le concessioni e i rinnovi delle Autorizzazioni Integrate Ambientali (A.I.A.)¹⁶ possono essere importanti occasioni di intervento e di modifica sui cicli produttivi, con un importate coinvolgimento sociale, tra i lavoratori coinvolti e i cittadini del territorio.

Per altri impatti ambientali invece le soluzioni sono più complesse e hanno bisogno di interventi più innovativi e radicali.

Ed è proprio sull’implementazione di processi di innovazione che ridiano un ruolo avanzato alla siderurgia, anche nel campo della sostenibilità ambientale, che è possibile recuperare un consenso sociale nei territori.

5. Quali innovazioni sono disponibili per una siderurgia sostenibile

5.1 Lo sviluppo di processi produttivi innovativi nel settore siderurgico e dei materiali avanzati

Senza pretesa di esaustività si fa riferimento in questo capitolo ad alcune delle tecnologie più innovative che già stanno interessando, e necessariamente dovranno sempre più interessare in futuro, i siti produttivi più avanzati che intendono competere sulla qualità dei prodotti facendosi carico di una sostenibilità ambientale e sociale dei cicli produttivi e della qualità del lavoro in tutta la filiera.

In altre parole, tecnologie e innovazioni che sono alcune delle condizioni per realizzare quella “siderurgia sostenibile” che tentiamo di delineare in questa tesi, che dovrebbe affermarsi auspicabilmente ovunque, ma in particolare in Europa, e segnatamente in Italia, anche in virtù del proprio modello sociale.

Per quanto riguarda alcuni di questi aspetti tecnologici abbiamo fatto riferimento al significativo saggio dell’Ing. U. Franzoni, *L’evoluzione delle tecnologie nel settore dei materiali avanzati nel primo decennio del 2000*¹⁷, di cui riportiamo direttamente di seguito i capitoli sulle

¹⁶ *L’autorizzazione integrata ambientale (AIA) è il provvedimento che autorizza l’esercizio di un impianto o di parte di esso a determinate condizioni, che devono garantire la conformità ai requisiti [del decreto legislativo 18 febbraio 2005](#), n. 59, di recepimento della direttiva comunitaria 96/61/CE, relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell’inquinamento (IPPC). Ai sensi di quanto previsto dall’articolo 16 del citato D.Lgs. 59/05, tale autorizzazione è necessaria per poter esercire le attività specificate nell’[allegato I](#) dello stesso decreto (che comprende le attività siderurgiche).*

¹⁷ <http://www.airi.it/archivio/Notiziari/2000/tecno2000.pdf>

tecnologie siderurgiche. Tuttavia il saggio continua con altri capitoli sui nuovi materiali avanzati (materiali compositi, ceramici, fibre di carbonio, ecc.) che, soprattutto in alcuni settori, tenderanno a sostituire leghe metalliche ferrose e non ferrose (es. areospazio).

Per il dettaglio successivo su alcuni processi abbiamo poi riportato alcune definizioni di massima tratte dalla pubblicistica corrente (indicate).

5.2 L'evoluzione delle tecnologie nel settore dei materiali avanzati nel primo decennio del 2000

1. Tecnologie “Net-Shape” assistite da tecniche di prototipazione rapida

Per tecnologie “net-shape” si intendono quei processi di fabbricazione che, partendo da materiali metallici in diversa forma, permettono di ottenere componenti finiti o quasi finiti, di medio-alta complessità geometrica in alternativa alle tradizionali lavorazioni alle macchine utensili. Queste tecnologie consentono di impiegare una più ampia gamma di materiali metallici con prestazioni all'impiego più mirate.

*Le linee tecnologiche sulle quali si concentreranno ancora rilevanti sforzi di sviluppo riguardano i processi di **pressofusione in semi-liquido**, di **forgiatura di precisione** (isoterma e/o superplastica), di **microfusione** con tecnologie speciali, di **stampaggio da polveri**.*

*Nella fase di sviluppo dei prodotti così ottenibili, tali tecnologie e anche altre più convenzionali, saranno sempre di più supportate da tecniche di **prototipazione rapida**, oggetto anch'esse di forti evoluzioni, intese come tecniche in grado di produrre a partire da un disegno computerizzato in forma tridimensionale (CAD 3D), modelli positivi e negativi con funzioni concettuali, funzionali, tecniche e di produzione di pre-serie.*

2. Tecnologie siderurgiche

Le principali linee di sviluppo tecnologico dei processi per l'ottenimento di semiprodotto e prodotti siderurgici innovativi o innovati si possono così riassumere:

1) Filiere atte a fabbricare in continuo nastri a caldo a partire da minerale e carbone (ciclo integrale) e da rottame (ciclo elettrico).

Nel primo caso si prevede lo sviluppo e l'affermazione di processi che comprendono, in sequenza, la riduzione/fusione diretta per la fabbricazione della ghisa a partire da minerale e carbone (tecnologia “Clean Smelt”) e la successiva affinazione (con tecnologia ancora da individuare) della ghisa in acciaio, integrata da eventuali trattamenti).

Nel secondo caso (ciclo elettrico) si prevede lo sviluppo di forni elettrici a ridotto consumo energetico e impatto ambientale (p.e. Tecnologia icsmelt e Consteel) nonché il trattamento di affinazione fuori forno con flusso semi continuo.

Per ambedue le filiere è poi prevista, a valle, l'affermazione della tecnologia di colaggio diretto a nastro (tecnologia Strip Casting);

2) Processi avanzati di trattamento superficiale in continuo di nastri di acciaio con materiali organici (per la produzione di prelubrificati a film secco, preverniciati ad alta stampabilità, preverniciati da polveri etc) e con materiali inorganici (leghe quali Al-Ti, Ni-Cr, Zn-Ni, Zn-Ti e composti quali Al₂O₃, TiN, SiO_x etc.). In questo secondo caso sono candidate speciali versioni in continuo della tecnologia PVD già largamente impiegata nel campo meccanico;

3) Processi Metallurgici per prodotti speciali. Si fa riferimento a quei processi (p. es. di alligazione, di affinazione, di trattamento termo-meccanico e di formatura) che si avvalgono anche di tecnologie consolidate ma che risulteranno, per i modi e le finalità di impiego, profondamente innovativi e la cui messa a punto condiziona lo sviluppo di nuovi semiprodotti e/o prodotti ad alto valore aggiunto, quali ad esempio:

- a) acciai inossidabili ad altissima resistenza a basso Ni e alto N (Ultra Steel o Super Steel);
- b) nuovi acciai inox ferritici funzionali (quali AISI 436, 429 etc.);
- c) acciai per l'estrazione di prodotti petroliferi in pozzi ostili (per temperatura, pressione, acidità);
- d) acciai ad alta lavorabilità per applicazioni meccaniche;
- e) acciai e superleghe resistenti allo scorrimento e a fatica a caldo per le nuove centrali ultrasupercritiche (acciai inossidabili austenitici ad alto Cr, Ni e N con W, Nb, V).
- f) Tra i processi di formatura quello di **idroformatura**, adatto alla realizzazione di componenti a forma quasi finita a partire da acciai speciali e altre leghe, sarà oggetto di sviluppi sostanziali.

4) Tecniche innovative di modellazione e di automazione processo.

Si registrerà un importante sviluppo e la definitiva affermazione dell'impiego:

- a) di modellistica di simulazione per la progettazione di nuovi processi e prodotti, anche integrata in ambienti CAE "amichevoli", (p. es. di solidificazione, microstrutturale, per lo studio dei flussi di materiale nello stampaggio a caldo, nella forgiatura e nella idroformatura, per la determinazione dei campi di tensione/deformazione nella piegatura delle lamiere, per lo studio dei processi di stampaggio misto e con stampi a cedevolezza controllata, etc.);
- b) di tecnologie modellistiche da impiegare nell'ambito dell'automazione di processo/controllo, basate, per esempio, sulle logiche fuzzy o su tecniche di ragionamento automatico, eventualmente integrate su piattaforme multiprocessore;
- c) di tecniche avanzate di patrimonializzazione delle conoscenze che rendano disponibili le prestazioni dei materiali e i criteri di impiego sui prodotti finali, razionalizzando nel contempo il K-H che si genera nelle applicazioni.

5.3 Tecnologie « Net – Scape »

Le Near Net Shape Technologies (già ricordate nell'articolo precedente) sono lavorazioni meccaniche di deformazione plastica il cui obiettivo è quello di ottenere pezzi di forma e contorno il più possibile vicini alle specifiche di progetto. Queste lavorazioni consentono di ridurre al minimo i ritrattamenti e le rilavorazioni per asportazione di truciolo necessari per ottenere il prodotto finito. La diminuzione di step produttivi porta con sé evidenti vantaggi in termini economici, di tempo e di rese; da notare anche la minore variabilità introdotta in virtù del numero limitato di operazioni da eseguire.

Il contenimento dei costi è garantito anche dalla quantità praticamente nulla di materiale di scarto, essendo ridotta la quota di asportazioni, diminuiscono gli sprechi di materia prima. Per confronto si tenga conto che nelle classiche lavorazioni di asportazione di truciolo, si registrano facilmente scarti di materiale nell'ordine del 50% in massa.

5.4 Tecnologie “Smelting reduction” e “Clean Smelt”

I processi di Smelting Reduction permettono la fabbricazione della ghisa utilizzando carbone e minerale fine e consentono di eliminare le cokerie e gli impianti di agglomerazione.

Più in specifico:

5.4.1 Corex (fonte Wikipedia)

Il processo Corex è un procedimento per la produzione di acciaio grezzo allo stato liquido. Contrariamente a quanto avviene per il processo dell’altoforno non è richiesto l’uso di coke, che richiede particolari caratteristiche del carbone.

La base dell’odierno processo Corex è il processo di riduzione del minerale sviluppato da Ralph Weber in Brasile negli anni ’70. Il corrispondente brevetto venne comprato nel 1978 da Willy Korf che chiese alla VOEST-Alpine di proseguire insieme lo sviluppo del processo ai fini di una sua applicazione industriale. Dopo il fallimento della Korf Stahl AG, tutti i diritti andarono alla VOEST-Alpine e successivamente, dopo la sua divisione, alla VAI. Il primo impianto Corex di tipo industriale venne costruito presso la ISCOR in Sudafrica (capacità ca. 300.000 t/a). Nel frattempo sono entrati in funzione con successo un impianto Corex presso POSCO in Corea del Sud con una capacità di 600.000 t/a, una presso Saldanha in Sudafrica e due presso Jindal Steel in India. Due ulteriori impianti Corex sono stati ordinati da Hanbo-Steel in Corea, ma non sono mai entrati in funzione a causa del fallimento della Hanbo-Steel. Questi due impianti Corex nel frattempo sono stati acquistati da Essar Steel e verranno costruiti ex novo in India. Nel novembre 2007 è entrato in funzione presso Baosteel a Shanghai, quello che, con una capacità produttiva annua di 1,5 milioni di tonnellate, ad oggi è il più grande impianto Corex nel mondo.

5.4.2 Finex (dal sito della POSCO)

Il processo di riduzione/fusione FINEX produce metallo fuso con qualità equivalente a quello convenzionale in altoforno utilizzando direttamente minerale di ferro fine e carbone e non da coke. Si tratta di un processo "amico dell’ambiente" progettato per soddisfare le sempre più severe normative ambientali del 21° secolo.

Abbiamo iniziato le prove di laboratorio del processo FINEX nel 1992, e sono stati prodotti 150 tonnellate di metallo fuso al giorno dal momento della realizzazione di un impianto pilota nel giugno 1999. L’impianto dimostrativo è stato completato nel maggio 2003 e si è arrivati a 600.000 tonnellate per anno.

Il processo FINEX elimina la necessità degli impianti di processo per gli agglomerati e il coke necessari per le materie prime del processo tradizionale, riducendo drasticamente le emissioni - solo il 6% dei SOx, il 4% del NOx, e il 21% delle polveri prodotte. Così come i costi di investimento di start-up.

5.5 Tecnologia Icsmelt

Si tratta di un reattore ibrido studiato dal CSM analizzato nella tesi “**Il reattore ibrido: la siderurgia del futuro?**” di **Gianluca Paulieri**, allo Steelmaster del 2000¹⁸, di cui si riporta l’abstract:

In questa tesi, l’attenzione è stata posta sulle potenzialità di un ciclo di produzione dell’acciaio con reattore ibrido, che utilizzi in carica dal 30 al 70% di ghisa. Tali forni rappresentano da una parte l’opportunità per la siderurgia elettrica di acquisire nuove porzioni di mercato e dall’altra un contributo all’abbattimento delle emissioni di CO2 e della produzione di rifiuti da parte del settore industriale.

Il reattore ibrido, infatti, è in grado di fornire un prodotto da impiegare in quelle fasce in cui l’acciaio da ciclo integrale è utilizzato in condizioni di overquality, ma, comunque, precluse all’acciaio da siderurgia elettrica. Inoltre, l’impiego di acciaio da reattore ibrido al posto dell’acciaio da ciclo integrale, nei limiti prima descritti, rende pertinente stimare l’emissione di CO2 e la produzione di rifiuti in termini di riduzione rispetto ai livelli propri della produzione di acciaio da ciclo integrale.

Dopo aver mostrato il funzionamento e le caratteristiche di alcuni impianti già esistenti o progettati, utilizzanti carica mista, si espone il progetto di reattore ibrido studiato dal CSM e denominato iCSMelt. Valutata l’emissione di CO2 e la produzione di rifiuti per un forno elettrico tradizionale e per un impianto a ciclo integrale, si stima l’emissione di CO2 e la produzione di rifiuti per un reattore ibrido.

In particolare l’abbattimento delle emissioni di CO2 viene valutato in termini di contributo alla quota di emissioni fissata per l’Italia dal protocollo di Kyoto. Dal punto di vista dell’impiego del prodotto siderurgico, si evidenziano i limiti del prodotto ricavato da forno elettrico tradizionale, dovuti alla presenza di tramp elements, e le fasce di mercato acquisibili per mezzo dell’uso di una carica mista.

In particolare, lo studio evidenzia che, rispetto alla quota di riduzione delle emissioni assegnata all’Italia a Kyoto, ogni milione di tonnellate di acciaio prodotto con ibrido, piuttosto che da ciclo integrale, coprirebbe il 2.25% della quota totale di riduzione spettante all’Italia. Inoltre, tenendo conto della quota di riduzione ipotizzabile per i soli processi industriali, ogni milione di tonnellate di acciaio prodotto con ibrido, piuttosto che da ciclo integrale, ridurrebbe di circa l’11% le emissioni di CO2 del settore industriale rispetto ai livelli di emissione del 1990.

5.6 Tecnologia Consteel

da un articolo di M. Corbella, C. Giavani su “La metallurgia italiana” febbraio 2007¹⁹

La tecnologia Consteel® permette la carica del forno ad arco in modo continuo evitando l’utilizzo della carica in ceste, inoltre il rottame viene preriscaldato dai fumi caldi del forno in controcorrente.

L’introduzione del sistema Consteel® è stata una vera e propria rivoluzione: mai prima di allora era stato provato con successo, su scala industriale, un sistema di carica continua. Al momento sono ventidue gli impianti nel mondo dotati di questa innovazione tecnologica.

Con l’avviamento dei prossimi impianti in costruzione, la produzione di acciaio con sistema Consteel® sfiorerà i 15 milioni di tonnellate per anno.

¹⁸ http://www.icsim.it/nuovo%20sito/area%20formazione/areasiderurgia/tesi_steelmaster/tesi_2000/tesi_pulieri.pdf

¹⁹ <http://www.lametallurgiaitaliana.it/contenuto/febbraio.pdf>

I vantaggi di questo sistema sono conseguenza del fatto che l'arco non lavora mai con rottame solido, ma interagendo solo con il bagno liquido:

- *assenza di rotture di elettrodi*
- *migliore resa dell'energia elettrica*
- *riduzione nell'usura del forno, dei pannelli e della volta*
- *riduzione dei disturbi elettrici (flickers, armoniche)*

Dal punto di vista ambientale, con l'evoluzione del sistema Consteel® accoppiato ad una corretta gestione della chimica nel forno, si ottengono ulteriori vantaggi:

- *l'utilizzo della pratica con scoria schiumosa permette una sensibile riduzione del rumore dell'arco (< 95 dB), e riduzione dell'erosione del refrattario*
- *i fumi in uscita dalla sezione di preriscaldamento del rottame sono a temperatura sufficientemente elevata: la tecnologia Consteel® soddisfa tutte le norme in materia di emissioni di diossine secondo le specifiche europee e giapponesi*
- *Riduzione dal 10% al 30% della CO2 emessa dal forno*
- *Riduzione della polverosità dei fumi: infatti le particelle più grandi di polvere tendono a cadere nella sezione di preriscaldamento del convogliatore che agisce da camera di sedimentazione. Inoltre, con l'installazione di un sistema di rilevamento delle radiazioni ionizzanti sul convogliatore (in aggiunta a quello di ingresso all'impianto) è possibile un controllo accurato della radioattività del rottame che sta per essere caricato in forno.*

Negli ultimi dieci anni la produzione di acciaio tramite EAF (Electric Arc Fornace) è aumentata del 3,7% rispetto al 2,3% della produzione globale di acciaio. Attualmente l'acciaio proveniente dagli impianti EAF ha una quota del 34% (305 milioni di tonnellate) della produzione totale paragonata al 30% di 10 anni fa.

La crescita nella produzione di acciaio con EAF è spiegata dai vantaggi di questa tecnologia: meno costi di investimento, alta flessibilità di produzione e basso impatto ambientale.

Questo evento ha causato un cambiamento delle condizioni del mercato del rottame.

I produttori stanno cercando una più alta flessibilità nelle materie prime che possono essere caricate nell'EAF in alternativa al rottame come ad esempio: ghisa (solida e liquida), DRI (minerale di ferro preridotto) e HBI (minerale di ferro bricchettato a caldo).

Il Consteel® ha aiutato lo sviluppo delle acciaierie basate sull'EAF che utilizzano il metallo liquido nel mix di carica.

Attualmente cinque sui 16 impianti nel mondo operanti con sistema Consteel® stanno utilizzando il metallo liquido (Shaoguan, E'cheng, Shi Heng, Tonghua e Wuxi, tutte situate in Cina) e altri due impianti entreranno in produzione entro la fine del 2004 (Hengli in Cina e Wheeling Pittsburgh in USA).

La carica di ghisa liquida con Consteel® riduce i consumi di energia e di materie prime e incrementa la produttività. L'impatto ambientale è ridotto al minimo con la tecnologia Consteel®.

Il più grande EAF esistente (225 tonnellate spillate), Wheeling Pittsburgh in USA, utilizzerà la tecnologia Consteel® unita alla carica di metallo liquido (sviluppato da Techint sugli impianti cinesi).

Queste caratteristiche garantiranno una capacità di produzione superiore ai 2 milioni di tonnellate da un singolo EAF dove sarà possibile caricare ghisa (solida e liquida), DRI e HBI.

5.7 Tecnologia Near – Net- shape Casting (NNSC)

Questo gruppo di tecnologie permettono di avere elevate velocità di colata (diversi metri al minuto), di arrivare a spessori anche sotto il millimetro e forti risparmi energetici per il riscaldamento e la deformazione dei materiali.

5.7.1 Strip Casting

Tecnica di colaggio direttamente a nastro sperimentata e messa a punto dal CSM in collaborazione con Thyssenkrupp AST di Terni.

5.7.2 Thin Slab Casting (TSC)

Colaggio di bramme sottili

5.7.3 In Line Strip Production (ISP)

Tecnologia compatta di produzione di nastri a caldo, messa a punto da Arvedi nello stabilimento di Cremona.

5.8 Processo ECR (Endless Casting Rolling)

da un articolo su “La metallurgia italiana” febbraio 2007 **di Franco Alzetta** Consigliere Delegato Danieli & C, Spa – Udine²⁰

Il processo “ECR® ” Endless Casting Rolling è l’ultima significativa innovazione nei Minimills per prodotti lunghi, sia per acciai speciali che per qualità commerciali.

Il processo, basato sulla produzione ininterrotta da acciaio liquido a prodotto finito compresi i relativi trattamenti termici e i servizi di ispezione in linea, consente di ottenere notevoli risparmi sul costo di produzione, valutabili fino a 50 Euro/ton per acciai speciali (o fino a 20 Euro/ton per acciai commerciali). Il processo ECR® si basa sulla connessione diretta della colata continua ad alta velocità con l’impianto di laminazione, attraverso un forno a tunnel di equalizzazione in linea. Ciò consente la laminazione diretta “non-stop” del blumo proveniente dalla colata continua e di conseguenza la laminazione ininterrotta al laminatoio. I maggiori benefici del processo sono:

- *Maggiore capacità produttiva per linee di colata.*
- *Migliore efficienza dell’impianto.*
- *Migliore resa del materiale (messa al 1000).*
- *Minor consumo energetico.*
- *Alta qualità del prodotto finito con ottime caratteristiche di omogeneità, proprietà meccaniche/tecnologiche, tolleranza dimensionale e qualità superficiale.*
- *Produzione di prodotti di alta qualità, trattati termicamente ed ispezionati in linea, evitando così ulteriori trattamenti fuori linea.*
- *Riduzione della movimentazione dei semi-prodotti.*
- *Minori costi finanziari legati all’immobilizzazione dei prodotti semifiniti, da un ciclo all’altro.*
- *ABS LUNA (Acciaierie Bertoli Safau, Udine-Italy) è il primo impianto ECR® per acciai speciali e non in funzione al mondo ed è in operazione in Italia dall’autunno 2000. La sua entrata in funzione ha segnato l’inizio di una nuova era nella produzione di prodotti lunghi. Dopo cinque anni, i risultati operativi dell’impianto ABS LUNA hanno confermato buona parte degli obiettivi prefissati e dei valori di parametri operativi stimati all’origine, nel caso di produzione di acciai speciali e quasi totalmente nel caso di acciai commerciali.*

²⁰ <http://www.lametallurgiaitaliana.it/contenuto/febbraio.pdf>

5.9 La sperimentazione dell'elettrolisi

Elettrolisi può un giorno fornire “ferro verde”

(NewScientist.com agosto 2006)

La produzione di ferro da elettrolisi, piuttosto che con la fusione convenzionale, potrebbe evitare l'emissione di un miliardo di tonnellate di anidride carbonica in atmosfera ogni anno.

Secondo Donald Sadoway, uno scienziato dei materiali al MIT negli Stati Uniti, che ha messo a punto in laboratorio un metodo di produzione di ferro da elettrolisi con ossido di ferro, se il processo fosse sviluppato, potrebbe eliminare la necessità della fusione convenzionale che rilascia quasi una tonnellata di CO₂ per ogni tonnellata di acciaio prodotto.

Il minerale di ferro viene sciolto in un solvente di biossido di silicio e di ossido di calcio a 1600 °C e fatto attraversare da una corrente elettrica.

5.10 Tecnologie PVD

E' un processo di elettrodeposizione. La deposizione dello strato per mezzo del procedimento PVD ha luogo in una camera ermeticamente chiusa, alla temperatura di circa 400° C in presenza di un plasma, ossia di una scarica elettrica in seno ad un gas, che in questa cella si trova alla pressione dell'ordine di 0,00003 bar (condizioni prossime al vuoto assoluto).

Il metallo di base del rivestimento (titanio, titanio ed alluminio, cromo, zirconio) viene trasformato in vapori metallici per mezzo di un arco elettrico innescato tra un opportuno elettrodo ed una pastiglia di metallo che viene dunque consumata durante il processo.

Le molecole di metallo duro si dirigono verso la superficie da rivestire per effetto del campo elettrico e, durante il loro tragitto, incontrano delle molecole di un opportuno gas con il quale si combinano prima di depositarsi di nuovo sotto forma solida.

5.11 Schema dell'evoluzione in atto e attesa del settore siderurgico

L'evoluzione della siderurgia negli anni

	Inizio anni 1970	Fine anni 1990	Ipotesi di prospettive al 2030 -50*	note
<i>Tecnologie dominanti</i>	Ciclo integrale	Mini - acciaierie	Nuove metodologie riducenti... Processi elettrolitici?	
<i>Investimenti necessari (\$/ton. di capacità annua)</i>	1200 - 1500	300 - 400	In aumento	
<i>Temi ambientali</i>	Non importanti	importanti	fondamentali	
<i>Emissioni di co2</i>	1,6 ton/per ton prodotta	0,9 ton/per ton prodotta	*	
<i>Fabbisogno energetico (GJ/tonn. Prodotta)</i>	35 - 40	9- 15	*	
<i>Ore-uomo per tonn. prodotta</i>	6 - 12	0,3 – 1,5	*	

* Lo schema, tratto da un lavoro del CSM, indica nelle prime due colonne le tendenze già avvenute a livello mondiale. Anche la semplice sostituzione degli impianti più obsoleti con le tecnologie oggi disponibili porterà vantaggi sia rispetto alla emissione di co₂, che sui consumi energetici e anche sulle ore di lavoro necessarie/ton. Per tutte queste variabili occorre però tenere in considerazione tutta la filiera e non solo il singolo impianto. Non ci siamo sentiti di formulare e ipotesi per la terza colonna.

5.12 Un approccio integrato per l'innovazione del ciclo siderurgico

Da questa panoramica svolta emerge anche che sempre di più l'innovazione verso cui si stanno orientando i processi siderurgici non coinvolgono semplicemente una tecnologia o un processo, ma integrano un complesso di tecnologie in tutta la filiera produttiva e affrontano concretamente anche il problema di un uso razionale appropriato di tutte le risorse.

Proprio a questo proposito, citiamo non semplicemente una nuova tecnologia, ma un approccio integrato, che comporta comunque grandi innovazioni, anche tecnologiche.

5.12.1 Le Politiche Integrate di Prodotto

Le Politiche Integrate di Prodotto (Integrated Product Policy, IPP) rappresentano un approccio integrato alle politiche ambientali volto al miglioramento continuo delle prestazioni ambientali di prodotti e servizi nel contesto del loro intero "ciclo di vita". **La valutazione del ciclo di vita dei prodotti, il Life Cycle Assessment (LCA)** è un approccio così detto "dalla culla alla tomba" per il sistema industriale. Ciò significa che la produzione di un determinato bene viene valutata a partire dalla estrazione delle materie prime necessarie, fino alla dismissione e smaltimento degli stessi componenti. Il termine "ciclo di vita", infatti, si riferisce ai processi che coinvolgono un prodotto, a partire dalla produzione, uso, manutenzione fino ad arrivare al riciclo/recupero/smaltimento finale, includendo i processi relativi alla produzione delle materie prime necessarie.

Questi concetti hanno molte implicazioni, per tutti i settori produttivi, ponendo concretamente la questione della sostenibilità. Nello specifico, ne deriverebbero implicazioni sia sulle caratteristiche dei prodotti siderurgici, sia, tenendone conto in fase di progettazione dei prodotti, rispetto ad una più facile e meno dispendiosa raccolta, selezione e riuso del rottame dei vari metalli, con notevoli benefici anche per l'ambiente.

5.13 Altri tipi di integrazione

Naturalmente sull'evoluzione della siderurgia nelle varie aree del mondo incidono diversi fattori: siamo nella globalizzazione ma le caratteristiche specifiche di grandi aree regionali, hanno ancora un peso, oltre che a decisioni strategiche che gli Stati possono prendere, per **un uso più razionale e appropriato delle risorse**. Anche queste sono variabili molto importanti per una maggior sostenibilità.

A questo fine ci sembra utile riportare un interessante progetto sperimentale.

5.13.1 Una alternativa per approvvigionamento del rottame di ferro nel nostro paese

A questo proposito ci sembra interessante citare una ipotesi integrata di innovazione che era stata avanzata nell'ambito del CSM qualche tempo fa.

Rispetto alla questione critica dell'approvvigionamento del rottame di ferro, l'ipotesi si basava su due elementi.

Quello di sostituire nei forni elettrici italiani il rottame mancante (per circa un 25% del fabbisogno) con una miscela bilanciata di pre-ridotto (DRI) e ghisa solida da produrre in impianti con tecnologia "Smelting Reduction" (già descritta).

Realizzare delle Joint Venture con paesi costieri africani, che seppur non dotati di carbone, sono invece dotati di altri combustibili/reagenti, primo fra tutti il gas naturale, e che consentirebbe una

logistica semplificata. Alcuni di questi paesi già hanno, attualmente, una capacità di produzione di preridotto oltre ad interessi per la messa in produzione di estesi bacini minerari non ancora in “coltivazione”.

Non abbiamo altri elementi per valutare la fattibilità concreta, in questo momento, di una ipotesi di questo tipo (forse occorrerebbero accorgimenti per la facile infiammabilità del pre-ridotto in pellet) ma **l’approccio che indica è comunque interessante da molti punti vista, incluso questioni di maggior sostenibilità sociale e ambientale, oltre che di rapporto cooperativo con paesi in via di sviluppo.**

Ovviamente per realizzare progetti integrati di questo tipo non basta la sola ricerca, né la disponibilità di una impresa, occorre coinvolgere l’intero sistema delle imprese e il **pieno coinvolgimento dello Stato, che dovrebbe svolgere un ruolo strategico di politica industriale, al quale i Governi paiono aver rinunciato.**

6. L’attenuazione degli impatti ambientali dei cicli siderurgici

Esistono molti studi, oltre che progetti e proposte operative sull’argomento, e anche parecchie tesi finali dello Steel master se ne occupano.

Verranno citati di seguito stralci delle conclusioni di alcuni di questi lavori, con eventuali brevi commenti.

Ma per introdurre questo capitolo si parte dal concetto di “migliori tecnologie disponibili”, le cosiddette BAT (Best Available Techniques), che saranno poi riprese da alcuni lavori citati in seguito.

6.1 B.A.T. Le migliori tecnologiche disponibili

Le BAT (Best Available Techniques), migliori tecniche o tecnologie disponibili, sono state introdotte dalla Direttiva Europea Ippc, 96/61/CE, attuata in Italia da successivi Decreti legislativi, il primo del 1999, l’ultimo è del 18 febbraio 2005, n. 59²¹.

Per migliori tecniche si intendono non solo le tecnologie di processo, ma anche la loro progettazione, gestione, manutenzione, messa in esercizio e dismissione.

Per tecniche disponibili si intendono quelle che consentano la loro applicazione nei diversi settori industriali sia dal punto di vista tecnologico che economico, in una valutazione dei costi e benefici derivanti dal loro impiego.

Vi si stabilisce anche il concetto di valori limite di emissione basati sull’individuazione di standard tecnologici, gestionali e criteri di valutazione politica.

Oltre ai principi generali le BAT sono regolate da linee guida emanate, ed aggiornate, da una commissione nominata dal Ministero dell’Ambiente, l’ultimo decreto è entrato in vigore nel 2005²².

²¹ <http://www.parlamento.it/leggi/deleghe/05059dl.htm>

²² Linee guida sulle Bat, Decreto 31 gennaio 2005, SoGU, n.135, 13 giugno 2005
www.provincia.sp.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/D.446747ad33bc2ebbb3ee/P/BLOB:ID%3D152

6.2 “Zero Wastes” in Siderurgia: un progetto solo per l’ecologia?

Ing. D. Capodilupo, tesi allo Steelmaster1999²³

Considerazioni finali e conclusioni

L'affermazione di principio che è necessario ridurre "l'impatto ambientale" si scontra inevitabilmente con una notevole resistenza dell'industria nell'investire risorse per individuare tecnologie e metodi di lavoro nuovi che potrebbero portare ad un incremento dei costi di produzione.

Tuttavia in un'ottica di mantenimento dell'ambiente sarà altrettanto inevitabile dimensionare le attività umane in funzione di uno "sviluppo sostenibile" che sarà tanto più elevato quanto più le attività ad esso connesse saranno a "bassa impronta ecologica".

Sarà sempre più difficile, infatti, "importare" capacità ecologica da altri paesi quando consumi eccessivi tenderanno a ridurre il patrimonio ecologico mondiale.

E' probabile in questo contesto che una "importazione" di capacità ecologica diventi possibile solo se ottenuta "in conto lavorazione", ossia per l'abilità di produrre gli stessi prodotti con attività a più basso impatto ambientale.

In altre parole, nel lungo termine, si potrà "sostenere lo sviluppo" solo se si sarà in grado di svolgere le proprie attività dentro i limiti che le normative, concordate a livello nazionale ed internazionale, imporranno.

La siderurgia è oggi un'industria che, nonostante gli sviluppi conseguiti, ha un grado di impatto ambientale ancora molto elevato.

Una conoscenza approfondita dei processi, con particolare attenzione ai reflui che si generano, costituisce la guida operativa indispensabile per ridurre i consumi nell'ottica di raggiungere l'obiettivo di una "Siderurgia Ecologica".

*Il conseguimento di quest'obiettivo, che può essere sintetizzato nello slogan "**Zero waste in siderurgia**" va inteso, in particolare, come la filosofia che deve guidare l'operatore siderurgico nello studio delle problematiche e nell'attuazione di attività di produzione dell'acciaio che dovranno portare alla minimizzazione degli scarti, al riciclaggio degli stessi ed alla riduzione dei consumi energetici.*

Il tema svolto in questa tesi può costituire la base iniziale per un lavoro, di più ampio respiro, che abbia l'obiettivo ambizioso di indurre sia ad applicare tecniche che consentano il massimo impiego della capacità d'uso delle fonti energetiche e dei materiali, ad imitazione di quanto già viene fatto da altri nel proprio campo, sia a individuare vie nuove che saranno tanto più efficaci quanto più avranno come filosofia di base il conseguimento dello "Zero waste".

Molte delle nuove tecnologie, che sono state individuate sotto la spinta di norme legislative che penalizzano sempre di più gli sprechi e favoriscono il riciclaggio dei sottoprodotti, si sono rilevate fortemente economiche in quanto, massimizzando la capacità d'uso dei materiali e dell'energia, i maggiori investimenti iniziali sono stati poi ampiamente ripagati dalle rese e dai risparmi energetici.

Inoltre, nella rassegna dei cicli di produzione e dei reflui della siderurgia, che ha riguardato soprattutto "l'area a caldo" del ciclo integrale e del ciclo elettrico, si è anche evidenziato come la siderurgia da ciclo elettrico, che era nata inizialmente per la produzione di acciai particolari e di limitato consumo per i più bassi costi di investimento, si sia poi rivelata, rispetto alla siderurgia integrale, come un'attività di produzione di acciaio a più basso impatto ambientale e che persegue anche l'obiettivo "Zero waste" attraverso il riciclaggio del rottame.

²³ http://icsim.it/nuovo%20sito/area%20formazione/areasiderurgia/tesi_steelmaster/tesi_1999/tesi_capodilupo.pdf

Questa trasformazione è stata ottenuta, grazie ai grossi sforzi effettuati per ridurre i consumi energetici, avendo l'obiettivo di conquistare competitività economica rispetto alla produzione da ciclo integrale.

E' probabile che, inizialmente, questa trasformazione sia stata del tutto involontaria, tuttavia oggi essa si è rivelata estremamente utile in termini di riduzione di "impronta ecologica" nella produzione di acciaio.

All'interno di tale ciclo iniziano ad affermarsi tecnologie che, limitando le perdite termiche ed utilizzando energie alternative, riducono la dipendenza dal basso rendimento di trasformazione dell'energia termica in elettrica, restando comunque nell'ambito di un contesto di produzione che non genera gli stessi problemi che si hanno nella produzione da ciclo integrale.

Un altro punto che si è cercato di evidenziare nella tesi è che: l'obiettivo "Zero Waste" non è legato strettamente al riciclaggio interno dei propri sottoprodotti, ma può essere conseguito anche in un'ottica più generale che preveda l'impiego di sottoprodotti provenienti da altri cicli di produzione o giunti a fine vita per la destinazione d'uso iniziale; oppure di elaborazione e trattamento di sottoprodotti idonei ad essere impiegati in altre applicazioni.

Fanno parte di queste considerazioni ad esempio la possibilità di utilizzare nel ciclo di fabbricazione dell'acciaio inossidabile gli scarti della produzione di silicio o di alluminio per recuperare cromo dalle scorie e per sostituire parte dell'energia elettrica quando si opera al forno elettrico; la possibilità di impiegare le acque di raffreddamento o i fumi caldi di acciaieria per il riscaldamento di altri ambienti o per la generazione di vapore in sostituzione di altre fonti energetiche; la possibilità di utilizzare, nella produzione del cemento e nelle costruzioni, le scorie in sostituzione dei materiali da cava.

Il tutto va naturalmente studiato in relazione al tipo di trattamenti che occorre applicare perché tali materiali possano essere utilizzati.

Lo studio deve contenere una valutazione razionale dei costi non solo in termini di costo vivo, ma anche di impatto ambientale e di economia globale del trattamento.

Non si può pensare infatti di effettuare un trattamento che abbia un costo economico ed ambientale superiore al beneficio prodotto localmente in termini di "Zero waste".

6.3 "L'impatto ambientale del ciclo siderurgico primario, lo stato dell'arte, sviluppi tecnologici"

Di Guido Bonelli e Fabio Rivara – Tesi Steelmaster 2002²⁴

Obiettivo dello studio é quello di fornire una breve descrizione dei processi e delle metodologie inerenti la produzione della ghisa, ponendo in particolare evidenza le problematiche ambientali.

L'articolazione del lavoro si basa quindi sul seguente schema:

descrizione dell'impianto e del processo; Analisi delle emissioni in atmosfera, della contaminazione delle acque, e della produzione di rifiuti solidi; Panoramica delle migliori tecnologie disponibili per l'ottimizzazione ambientale del processo. (pagg. 35; 72; 105)

E' ovvio che le migliori tecnologie tendono ad evolversi continuamente, per ragioni tecniche ancor prima di venire registrate dalle norme, e quindi, essendo questo lavoro del 2002, mancano necessariamente gli aggiornamenti più recenti, ma lavoro mantiene un suo interesse.

Sullo stesso argomento, tenendo conto delle linee guida successive, citiamo anche un altro significativo lavoro di **Nello De Gregorio** "Viaggio nelle BAT, ultimo appuntamento per

²⁴ http://icsim.it/nuovo%20sito/area%20formazione/areasiderurgia/tesi_steelmaster/tesi_2002/tesi_rivarabonelli.pdf

l'ecocompatibilità". Il lavoro che fa riferimento alla situazione dell'Ilva di Taranto²⁵, è utile soprattutto per il confronto con gli impegni dell'ILVA, nell'Atto d'Intesa del 15/12/2004 e gli Investimenti previsti per l'adeguamento dello stabilimento alle B.A.T.

6.4 "Riciclaggio e smaltimento delle polveri da forno elettrico"

Di Rodolfo Cecchini Tesi Steelmaster 2006²⁶

Conclusioni

In questo lavoro è stata presentata la tecnologia di produzione dell'acciaio attraverso l'impiego del Forno Elettrico ad Arco (FEA), con particolare attenzione rivolta all'impatto che tale processo ha sull'ambiente.

In un'ottica di sviluppo sostenibile, l'acciaieria elettrica come pure quella a ciclo integrale, si sta confrontando con tematiche sempre più stringenti in tema di rispetto per l'ambiente, e sta mettendo a punto importanti innovazioni tecnologiche per garantire alle sue produzioni la possibilità di progredire senza compromettere i sistemi naturali.

La produzione di acciaio attraverso forno elettrico è in continua e costante crescita; nel 2005 tale produzione ha sfiorato i 360 milioni di tonnellate ed ha rappresentato circa il 32% della produzione totale di grezzo. Anche se in misura minore rispetto al ciclo integrale, il processo con forno elettrico ad arco non è privo di impatto sull'ambiente; il fattore principale è ovviamente rappresentato dal consumo di energia elettrica ma anche le emissioni di inquinanti atmosferici, tra i quali le polveri, costituisce una causa di inquinamento la cui gestione diventa fondamentale per garantire il rispetto delle aree ambientali.

Le polveri sono i rifiuti solidi generati durante i processi metallurgici che avvengono in un ciclo completo di fusione del rottame, e vengono trasportate dai gas di processo e raccolte all'uscita dell'impianto di aspirazione fumi.

Il processo al forno elettrico ad arco produce in totale 10-20 kg/t di polveri; esse contengono metalli pesanti la cui emissione nell'atmosfera deve essere limitata ed, allo stesso tempo, la ricchezza in metalli valorizzabili né rende interessanti i trattamenti volti al recupero.

Nel capitolo terzo di questa tesi sono state presentate le principali tecnologie di trattamento di questi materiali; tra questi, quelli di stabilizzazione/vetrificazione sono gli unici che non contemplano recuperi, avendo solo lo scopo di rendere le polveri inerti con possibilità di smaltimento in discarica al minimo costo. Nelle altre categorie si vuole aumentare la concentrazione dei componenti volatili nelle polveri per il recupero dello zinco e dei metalli riducibili (Fe, Ni, Cr). Tra questi il più economico dal punto di vista dell'investimento è il riciclo nel forno elettrico: tale pratica però si scontra con i gravosi aumenti di consumo elettrico nel forno (circa 1600 kWh/t di polvere riciclata).

I processi pirometallurgici si basano su un trattamento riducente con impiego di carbone; quelli idrometallurgici hanno a che fare con la lisciviazione delle polveri, ovvero la separazione dei componenti desiderati mediante un solvente.

Esistono anche processi combinati di piro-idrometallurgia, i quali si basano a monte sulla pirometallurgia effettuata o in forni elettrici o in forni ad induzione, e quindi dissolvono per lisciviazione gli ossidi di zinco presenti nelle polveri di acciaieria; la soluzione prodotta ricca in zinco, è quindi inviata ad un trattamento elettrochimico per la produzione di zinco metallico.

²⁵ <http://www.tarantosociale.org/tarantosociale/a/22069.html>

²⁶ http://icsim.it/nuovo%20sito/area%20formazione/areasiderurgia/tesi_steelmaster/tesi_2006/tesi_cecchini.doc

Il processo Waelz è il più affermato industrialmente; il prodotto finale è ricco di ossido di zinco ed ha quindi un notevole valore di mercato. Il limite principale è rappresentato dalla scoria che si genera al termine del processo, la quale ha generalmente un elevato contenuto di piombo e risulta di difficile smaltimento nelle discariche.

Il processo ad arcoplasma utilizzato presso Ilserv permette di conseguire prestazioni elevatissime in termini sia di recupero di metalli pregiati in lega, sia in termini di qualità dell'ossido di zinco prodotto; il limite è rappresentato dal consumo di energia elettrica.

I processi di "smelting reduction" sono nati come un'alternativa al ciclo integrale e devono ancora essere ottimizzati per poter trattare polveri di acciaieria; i trattamenti che utilizzano forni a suola rotante (il processo Fastmet) costituiscono un'importante innovazione tecnologica e consentono un elevatissimo grado di recupero principalmente di elementi quali ferro e zinco.

Interessantissimi sono i processi piro-idrometallurgici che arrivano alla produzione di Zinco ad elevata purezza vendibile direttamente sul mercato: tali processi sono però ancora in fase di miglioramenti tecnologici e deve esserne dimostrata la validità industriale.

In prospettiva, l'elevato costo delle materie prime, cui abbiamo assistito in quest'ultimo periodo, ed il sempre più sentito obiettivo "Zero Waste" delle industrie siderurgiche, fanno pensare ad un futuro affermarsi di tutti quei processi che recuperano oltre allo zinco anche le iron units presenti nelle polveri.

Inoltre ci sembra interessante riportare uno stralcio del capitolo 3.3 dove si dimostra che l'Italia pur essendo tra i maggiori produttori è sotto la media europea per quanto riguarda il recupero delle polveri (pag. 36 – 37). Vanno ricordati i problemi che si pongono per lo smaltimento in discarica, trattandosi di un rifiuto speciale pericoloso.

Attualmente, in Italia, meno del 50% delle polveri è trattata con il processo Waelz per il recupero dello zinco, mentre la maggior parte è inviata in discarica.

In Europa, la situazione è quella indicata dalla tabella 3.2.

Nazioni	Polveri prodotte	Polveri processate con tecnologia Waelz		Polveri residue
		Ton/a	%	
Austria e Svizzera	30.000	25.000	83	discarica
Benelux	65.000	55.000	85	discarica
Danimarca	12.000	12.000	100	
Francia	90.000	30.000	33	discarica
Germania	150.000	105.000	70	discarica e/o riempimenti miniere
Italia	180.000	79.000	44	discarica e/o trattamento in Umicore ISP Plant
Scandinavia	30.000	10.000	33	discarica
Spagna e Portogallo	120.000	24.000	20	discarica
Inghilterra	65.000	0	0	discarica
Totale	730.000	330.000	45	

Tabella 3.2 Situazione in Europa delle polveri da EAF

6.5 La sperimentazione per la cattura e lo stoccaggio della CO₂

L'accordo dei 27 capi di governo europei sul clima, del marzo 2007 - quello che è stato chiamato del 20 - 20 - 20 (ossia riduzione del 20% dei gas serra, aumento delle fonti rinnovabili del 20%, risparmi energetico del 20%, il tutto entro il 2020) - contiene al sesto punto anche la libertà di scelta di ogni paese per quanto riguarda l'uso del nucleare e del carbone, prevedendo di implementare anche la tecnica (ancora in fase sperimentale) della cattura e immissione nel sottosuolo dell'anidride carbonica.

A parte le convinzioni personali di chi scrive, contrarie allo sviluppo di centrali nucleari e a carbone, non c'è dubbio che, almeno in parte, il carbone deve essere utilizzato in siderurgia e che comunque le emissioni di CO₂ devono essere contenute.

Per questo le sperimentazioni in atto andrebbero potenziate e un settore come quello siderurgico, forte produttore di CO₂, deve essere coinvolto.

Secondo **Pietro Gimondo** del CSM²⁷, *Lo "stoccaggio geologico della CO₂" (internazionalmente noto come "CO₂ geological storage"), insieme alle tecniche di "Cattura" (sia pre-combustion, che post-combustion che Oxyfuel²⁸, sono definite insieme "tecnologie CCS" = Capture & Storage of CO₂)*.

Questo gruppo di tecnologie si ingegnano nel rispedire "al mittente" cioè al sottosuolo il Carbonio in forma ossidata (CO₂) dopo che è stato combusto dall'uomo partendo dalla sua forma ridotta (CH₄, petrolio e carbone) per sue attività industriali, e si basano sull'evidenza scientifica che l'anidride carbonica non è un refluo "inquinante" se iniettato nel sottosuolo, ma è un reagente acido che interagisce con la roccia e con i fluidi del sottosuolo, mineralizza nuove specie carbonatiche (calcite, dolomite, dawsonite, etc...) per poi rimanere intrappolata per millenni, raggiungendo un equilibrio dopo circa 10.000 anni e più (Gunter et al., 1997; Cantucci et al., 2006).

Quando questa CO₂ venisse iniettata nel sottosuolo secondo gli schemi e le modalità proposte dalla European Platform ZEFFPP, per un periodo che potrà essere tipicamente di 40 anni di vita di tale impianto, il "plume" di CO₂ può occupare una area di sottosuolo dell'ordine dei 100 km² (un quadrato di 10 km per 10 km di lato). (Di questi "quadratinini" di territorio italiano ce ne servono circa una decina da trovare con i massimi esperti geochimici, geofisici e di reservoir engineering nazionali (ed internazionali) nei prossimi 5-10 anni (o prima speriamo). Di questi quadratini, in Italia, con buone caratteristiche di stoccaggio di CO₂, grosso modo ne abbiamo a disposizione qualche centinaia (compresi i sedimenti sotto i 2000 metri di profondità dal fondo marino adriatico) se non migliaia, soprattutto prendendo in considerazione acquiferi salini profondi e reservoirs a gas naturali o a petrolio, possibilmente già depleti).

In conclusione si considera che la mancanza di infrastrutture per il trasferimento della CO₂ sia uno dei fattori attualmente limitanti l'immagazzinamento nel sottosuolo della CO₂.

Per quanto riguarda la sperimentazione in Italia, in Toscana si sperimenta lo stoccaggio di CO₂ a 800 metri di profondità.

²⁷ Dott. **Pietro Gimondo** Steel Research Affairs Centro Sviluppo Materiali SpA

²⁸ *Il procedimento Oxyfuel (combustibile ossigenato) nella centrale l'anidride carbonica viene separata dal resto del gas di combustione e liquefatta sotto pressione, in modo da poter essere immagazzinata sotto terra. Il procedimento è stato elaborato e testato da scienziati dell'Università di Cottbus e Dresda. A differenza di quello che era il processo fino ad oggi, ora la combustione della polvere di carbone non avviene più nell'aria (azoto ed ossigeno) ma in un mix di ossigeno puro e gas di emissioni provenienti dall'impianto stesso. Così facendo ne risulta anidride carbonica purissima].*

L'Ingv (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) realizzerà in Toscana il primo impianto pilota per la cattura e stoccaggio della CO2 che verrà realizzato in collaborazione con Enel Ricerca di Pisa²⁹.

Inizialmente le alternative per stoccare nel "reservoir" la CO2 erano due: un acquifero salino costiero o un tratto vicino alla costa del Mar Tirreno, dove si sarebbero potute imprigionare decine o centinaia di milioni di tonnellate di anidride carbonica, oppure il deposito carbonifero profondo di Ribolla, dove si stanno valutando le potenzialità Enhanced Coal Bed Metane (Ecbm) [questa tecnica prevede l'immissione di CO2 in giacimenti di carbone profondi, tecnicamente non estraibile, per poterne ricavare metano – presente intrinsecamente nel carbone]. La scelta è ricaduta su Ribolla, anche se lo stoccaggio potenziale è molto minore ma, proprio per questo, sarà più facile trattarlo.

Altro sito prescelto sono le miniere di carbone del Sulcis in Sardegna. Si tratta della prima sperimentazione italiana di stoccaggio di anidride carbonica di origine industriale, e proveniente da combustibili fossili, metano, petrolio e carbone, per l'abbattimento di gas serra che verrebbe prodotto dalle cosiddette centrali a carbone pulito della cui realizzazione si sta molto parlando. "Ecbm Sulcis", il maggiore dei due progetti, è pensato per la miniera di carbone che sta per passare in gestione a privati ed alla regione Sardegna che intende costruirci una centrale elettrica alimentata proprio dal carbone del Sulcis, le cui emissioni di CO2 verranno direttamente iniettate oltre gli 800 metri di profondità nella parte più profonda e non sfruttabile dei giacimenti.

6.6 Il contenimento degli impatti è possibile

Anche in questo caso da questa panoramica emerge che molto può essere ancora fatto. Non mancano le tecnologie di produzione che eliminano, o quanto meno riducono sostanzialmente le emissioni alla fonte, o permettono di trattare le emissioni e i residui di produzione per neutralizzare il loro potenziale inquinante e/o riutilizzarle nel ciclo produttivo siderurgico o in altri cicli.

Certo interventi sistemici di questo tipo hanno costi significativi e necessitano di investimenti cospicui, ma per tutte le argomentazioni portate, questi interventi sono necessari, non solo per la salvaguardia ambientale, dei lavoratori e dei cittadini, ma anche per una prospettiva di competitività produttiva, all'interno delle strategie globali - a partire dalla situazione europea - e possono più facilmente essere affrontati oggi anche in virtù del ciclo positivo della siderurgia.

7. Quali strategie operative si possono mettere in atto in Italia per una siderurgia sostenibile

7.1 Una nuova politica industriale per la siderurgia

Il disimpegno dello Stato dalla partecipazione diretta nella proprietà delle aziende siderurgiche, un tempo considerate strategiche per l'economia nazionale, ha determinato un disimpegno da qualsiasi forma di politica industriale.

Gli ultimi "programmi nazionali per la ricerca" 2005 - 2007 non citavano la siderurgia. Lo stesso vale per il progetto collegato alla Finanziaria del 2007 "Industria 2015", che pure ha il merito, dopo anni di abbandono dai governi che si sono succeduti, di avere riproposto la

²⁹http://www.intoscana.it:80/intoscana/vivere_in_toscana.jsp?intenzione=viverein&typeAsset=Articolo&id_categoria=5&id=55198&id_sottocategoria=69&language=it

necessità di politiche industriali nazionali e un ruolo dell'azione pubblica a sostegno dello sviluppo economico.

Nel progetto “Industria 2015” si estende il concetto di industria alle nuove filiere produttive, comprendendo i servizi avanzati, tutte le manifatture e le nuove tecnologie.

In questo contesto potrebbero trovare spazio anche le specificità che riguardano la siderurgia e lo sviluppo dei materiali, anche se non ci sono stati, ancora, segnali precisi in questo senso.

Dal 2002 è costituito l'Osservatorio Siderurgico del ministero delle Attività produttive, oggi Sviluppo economico, ma non ha avuto un ruolo particolarmente rilevante.

Con un Decreto del maggio 2007, questo strumento, è stato accorpato entro “l'Osservatorio unico per il monitoraggio delle attività produttive”, articolato in sezioni specializzate riferite alle aree di attività degli organismi accorpate, con presenza paritaria di rappresentanti delle amministrazioni, di gruppi di categoria e di esperti.

Al di là della strumentazione e del dettaglio procedurale, **quello che oggi sarebbe necessario non è semplicemente l'osservazione e l'analisi delle tendenze di settore e la messa a disposizione di incentivi per la ricerca e l'innovazione.** Si tratta ovviamente di azioni che restano fondamentali, ma gli unici interventi attivi da parte pubblica finiscono per essere gli interventi di emergenza, magari a fronte di crisi aziendali o decisioni già prese di delocalizzazione (come è avvenuto anche in tempi recenti).

7.2 Un salto di qualità

Oggi servirebbe, invece, un salto di qualità da parte pubblica, che indicasse alcune scelte strategiche, conseguenti progetti operativi e relative risorse, per la siderurgia italiana.

Naturalmente il termine, “siderurgia italiana”, con gli assetti multinazionali presenti, ha un significato diverso che in passato, ma permane una questione di “interesse nazionale”, per lo sviluppo della parte più qualificata della siderurgia, e non può essere affidato (interamente) alle aziende del settore.

Qui non si immagina una programmazione centralizzata, propria di altre fasi, **ma la messa in campo da parte del Governo di una strategia compiuta, non solo per la siderurgia, all'interno di una politica industriale che compia precise scelte di specializzazione produttiva del nostro paese.**

Le sedi per metterla in atto saranno quelle tipiche della concertazione, che coinvolgano quindi il Governo e le altre pubbliche amministrazioni, le aziende interessate, le parti sociali, le competenze scientifiche.

Sarebbe, necessariamente, una “concertazione conflittuale”, a fronte di ipotesi strategiche che rispondono a interessi diversi, **dove dalla parte pubblica non ci può essere solo la presa d'atto delle intenzioni esistenti, da parte del sistema delle imprese, ma piuttosto ipotesi e scelte strategiche precise, sostenute anche da norme e vincoli,** oltre che con i tradizionali strumenti di incentivazione e disincentivazione.

Si citano solo alcuni titoli, anche in modo provocatorio, su cui sarebbe necessario lanciare alcuni progetti compiuti per significative innovazioni nel settore:

Infortuni zero, valorizzazione del lavoro e formazione continua in siderurgia, con tutte le conseguenti azioni da mettere in campo;

Wastes zero, nei cicli siderurgici, incluso piani di risanamento territoriali e abbattimento dei maggiori inquinanti, a partire dai siti con situazioni più critiche;

Azioni di sistema per una qualificazione della siderurgia italiana; stanno in questo capitolo le scelte per lo sviluppo e l'integrazione della R & S; gli approvvigionamenti delle

materie prime e dell'energia; per una programmazione generale delle prospettive del settore per i prossimi anni.

7.3 La piattaforma siderurgica italiana

Sulla scorta dell'esperienza della piattaforma europea ESTEP, anche in Italia si sono avviati i lavori per la predisposizione di una "piattaforma siderurgica italiana", è sicuramente questa una sede importante di confronto, ma soprattutto di elaborazione e proposta.

Queste elaborazioni e proposte potrebbero essere la base per una forte politica industriale per la siderurgia, che la parte pubblica dovrebbe trasformare in scelte politiche e amministrative operative.

Visto che questo "strumento" è abbastanza sconosciuto, fuori dalla cerchia ristretta degli addetti ai lavori, si ritiene utile riportare un sunto della specifica lezione di **Andrea Nazzareno del CSM**, allo Steelmaster 2007:

7.3.1 "MOTIVAZIONI ED OBIETTIVI PER UNA PIATTAFORMA NAZIONALE

Contribuire al rilancio nella Società civile della vera immagine di un settore che è innovativo e sostenibile, pilastro irrinunciabile dello sviluppo economico del Paese.

Potenziare il coinvolgimento nel 7° PQ, con particolare attenzione al recupero di aspetti e temi specifici settoriali e nazionali, inclusa la piattaforma ESTEP. Quest'ultima infatti è peraltro incompleta in termini di Aree Tematiche di interesse e rappresentatività del tessuto siderurgico nazionale .

Tematiche da affrontare

– *Compattazione spinta dei cicli: verso il super-endless* a bassissima intensità energetica. Serve la sperimentazione a livello dimostrativo della produzione in continuo di acciaio liquido, secondo lo schema "dal forno elettrico direttamente in lingottiera". Questo risultato, che permetterebbe una riduzione dei costi sia produttivi, energetici ed ambientali, richiede un impegno estremo sulla modellistica, automazione, manutenzione predittiva e, non ultima, la formazione (continua) del personale, tutto sostenibile solamente da un completo consorzio nazionale.

– *Nuovo ed innovativo rapporto con i clienti utilizzatori.*

Esempi importanti del passato (sviluppo di acciai altoresistenziali per l'auto, per il petrolio-gas, acciai magnetici per apparati elettrici) vanno rivisitati per inserirli nello scenario prospettico della competizione globale. Acciai al carbonio duplex, acciai inossidabili senza nickel, acciai leggeri rappresentano alcuni degli esempi sfidanti e molto significativi per la competitività dell'industria nazionale.

– *Sostenibilità ambientale*, che ricomprende anche le "relazioni" con il territorio circostante, realizzata attraverso un insieme di soluzioni tecnico-legislative d'avanguardia, deve portare ad accettare la fabbrica siderurgica come un soggetto inserito attivamente nel suo territorio, ed aperto e disponibile verso una gestione complessiva del tema rifiuti. In questo contesto la concettualità delle Eco-città giapponesi, che individua nell'impiantistica siderurgica (arricchita di nuovi impianti da sviluppare ad hoc) il nodo centrale per la realizzazione dello "Zero Waste", in cui i rifiuti sono anche quelli esterni (sia industriali che civili).

Soggetti pubblici e privati interessati

Stake Holders: Produttori nazionali di prodotti piani, prodotti lunghi e tubi, in acciaio al carbonio, speciale ed inossidabile; Grandi utilizzatori di acciaio (auto, trasporti, costruzioni,

elettrodomestico, meccanica ecc.); Impiantisti siderurgici; Associazioni di categoria; Ministeri ed Amministrazioni locali; Università ed Enti Pubblici di Ricerca; Centri di Ricerca.

Leader: FEDERACCIAI

Segreteria Tecnica: Ci si avvarrà delle migliori competenze compreso, fra gli altri, il CSM

Organizzazione e tempi

Organizzazione:

Un *Comitato di Indirizzo e Controllo* (di carattere rappresentativo decisionale)

Un *Gruppo Operativo di Supporto* (di carattere operativo) comprendente i referenti dei tre Gruppi di Lavoro (uno per ogni Area Tematica)

*Tempi:*Cogliere nel breve periodo l'opportunità delle azioni ESTEP nel 7°PQ Promuovere l'attivazione / sfruttamento entro il 2007 di strumenti finanziari nazionali ed implementare programmi specifici di R&S aggiuntivi a supporto delle specificità della siderurgia nazionale

Primi documenti formali

1. Avvio formale della Piattaforma Italiana: documento politico d'intenti (3-5 pagg) sottoscritto da organismi promotori (Federacciai, istituti di ricerca, ecc.) ed istituzionali (ministeri: MSE, MAMB, MUR) con evidenza delle priorità strategiche di ricerca ed innovazione.

2. Vision Acciaio 2015: documento programmatico sul contributo della siderurgia sostenibile alla risoluzione dei problemi della Società (10-15 pagg). Coniuga la visione delle istituzioni italiane (p.es. Industria 2015) con quella di ESTEP (Vision 2030).

3. Agenda della Ricerca Strategica (ARS): documento tecnico (25-30 pagg) ove quanto esposto nella Vision 2015 trova una definizione in termini di tematiche prioritarie identificate anche attraverso il coinvolgimento diretto ed attivo degli utilizzatori (auto, eldo, costruzioni, meccanica ecc.).

4. Piano d'Azione (PdA): documento tecnico-finanziario (15-20 pagg) che espone le tematiche prioritarie ARS in azioni specifiche (progettualità), indicando tempi, costi e strumenti finanziari di supporto (MSE, PNR, FRAC, PQ ecc.).

Tematiche strategiche

Sostenibilità:

Innovazioni per l'impiego efficiente delle diverse fonti energetiche; Soluzioni tecnologiche per una produzione eco-cosciente; Qualità del lavoro attraverso formazione continua, partecipazione all'innovatività, sicurezza nella produzione.

Competitività di medio-lungo periodo:

Soluzioni innovative per garantire l'approvvigionamento, la produzione e la trasformazione ottimale delle materie prime; Tecnologie per la compattazione dei cicli produttivi ed innovazioni sostanziali di processo/impianto; Fabbrica intelligente: automazione di livello superiore e controllo di processo/prodotto attraverso modellistica avanzata

Applicazioni in acciaio:

Nuove soluzioni ed applicazioni basate sull'acciaio e nuovi acciai per il benessere e la sostenibilità sociale attraverso l'integrazione con le filiere a valle.

Sostenibilità

Innovazioni per l'impiego efficiente delle diverse fonti energetiche:

- Ottimizzazione cicli produttivi per minimizzare i consumi energetici;
- Recupero e riutilizzo cascami termici (calore fumi, acqua di raffreddamento ecc.);
- Componenti innovativi a consumo energetico ridotto (bruciatori ecc.);
- Soluzioni tecnologiche per una produzione eco-cosciente;

- Minimizzazione, valorizzazione e riutilizzo totale residui liquidi (acqua in primis), solidi, scorie e scarti;
- Nuovi sistemi per analisi e controllo fumi (riduzione GHG, PM10, PM2,5, PM1, diossine, NOx ecc.);
- Modellistica e misure per valutazione dispersione inquinanti Nuove tecnologie per la pulizia e preriscaldamento rottame;
- Qualità del lavoro attraverso formazione continua, partecipazione all'innovatività, sicurezza nella produzione;
- Nuove metodologie per analisi di sostenibilità integrata;
- Nuove tecniche e metodologie per la sicurezza e salubrità sul lavoro;
- Formazione continua e collegamento con scuola ed università.

Competitività

Soluzioni innovative per garantire l'approvvigionamento, la produzione e la trasformazione ottimale delle materie prime:

- Modelli e processi per l'ottimizzazione del mix di materie prime;
- Nuove strategie di approvvigionamento e stoccaggio.

Tecnologie per la compattazione dei cicli produttivi ed innovazioni sostanziali di processo/impianto:

- Nuovi cicli produttivi ad elevata produttività e ridotto ingombro;
- Nuovi processi/impianti ad elevata flessibilità produttiva e gestionale;
- Sviluppo di catene produttive continuo-continuo (es. colaggio e messa in forma in sequenza: endless);

Fabbrica intelligente:

- Nuove strategie di controllo basate su modellistica avanzata di processo e di prodotto;
- Elevata automazione basata su modellistica, sensoristica e strumentazione avanzata.

Applicazioni in acciaio

Nuove soluzioni ed applicazioni basate sull'acciaio e nuovi prodotti in acciaio (sia laminati piani, lunghi, tubi ecc.) per il benessere e la sostenibilità sociale attraverso l'integrazione con le filiere a valle:

- Sviluppo di nuovi acciai per impieghi energetici;
- Acciai ad alta ed altissima resistenza e/o elevate prestazioni da trattamento termo-meccanico e a bassa lega;
- Sviluppo della modellistica microstrutturale per l'ottimizzazione delle performances e dei cicli e per la previsione in linea delle caratteristiche meccaniche e per la qualità;
- Sviluppo di strumenti e metodologie di utilizzo ottimizzato dei materiali e delle loro prestazioni in funzione della missione dei componenti finali (trasporti, energia, infrastrutture ecc.);
- Sviluppo di soluzioni funzionalizzate a base acciaio per sfruttare le caratteristiche e l'integrazione multi-materiale (es. nuovi pannelli sandwich fonoassorbenti ed ambientalmente reattivi, rivestimenti funzionalizzati per protezione e anti-usura, ecc.);

Nuove soluzioni ed applicazioni basate sull'acciaio e nuovi acciai per il benessere e la sostenibilità sociale attraverso l'integrazione con le filiere a valle:

- Sicurezza nei trasporti
- Alleggerimento e ottimizzazione energetica dei sistemi di trasporto
- Sviluppo delle metodologie di Life Cycle Analysis su sistemi complessi per la durabilità e la sicurezza;
- Nuove soluzioni per la risposta sismica delle strutture
- Architettura residenziale a basso impatto energetico e architettura temporanea

Conclusioni

- Non si può ipotizzare uno scenario di sviluppo nazionale senza acciaio.
- La R&S, l'unica che garantisce competitività / sostenibilità ambientale e sociale della siderurgia nazionale nel lungo periodo, va sostenuta, anche in Italia così come in tutte le altre economie sviluppate.

100-120 M€/anno per i prossimi 7-8 anni è la spesa prevedibile in R&S siderurgica, con quota significativa di sostegno statale.

- Questa R&S ha bisogno di ricercatori di qualità. La *formazione* deve disporre di molti laureati tecnici non digiuni di metallurgia. Quest'ultima deve continuare a far parte del corso di laurea di ingegneria meccanica, aerospaziale, navale, energetica ecc..
- La *Piattaforma Tecnologica Acciaio* è uno strumento innovativo che permetterà, anche in Italia, una franca disamina delle problematiche che garantiranno la competitività del manifatturiero.

Essa coordinerà le priorità tematiche (e le risorse necessarie), attraverso il coinvolgimento di tutti gli stakeholder (produttori, utilizzatori, centri di ricerca, università, ministeri, comunità ed amministrazioni locali ecc.).

- Il CSM, la più *grande concentrazione di competenze siderurgiche* in Italia e fra le prime al mondo, è uno dei *tasselli* su cui far crescere la siderurgia italiana del terzo millennio."

7.4 Un "manifesto di intenti" per la siderurgia sostenibile?

Stando ai titoli, la filosofia qui descritta e messa in ordine, parrebbe un vero e proprio "manifesto di intenti", per una "siderurgia sostenibile".

Se così fosse rappresenterebbe la direzione che intendevamo qui indicare per una sostenibilità dei processi siderurgici, seppure le argomentazioni e indicazioni riportate finora siano sommarie e meno fondate scientificamente.

Il vero punto debole di questa ipotesi di lavoro sta nel fatto che, ad oggi, su questa "Piattaforma" è impegnato soltanto il mondo della ricerca e il sistema delle imprese, che legittimamente farà valere i propri interessi e punti di vista.

Mentre non è coinvolta effettivamente la parte pubblica, con una precisa volontà politica e la disponibilità a investire risorse e coerenti politiche integrate. Infine manca, almeno fino ad ora, un coinvolgimento degli altri portatori di interesse (lavoratori, cittadini, comunità, loro rappresentanze, ecc.).

7.5 Quali percorsi per una concreta realizzazione?

I lavori preparatori per "la Piattaforma" sono stati avviati nella prima metà del 2007 e dovrebbero concludersi entro la prima metà del 2008. Tra breve dovrebbero essere quindi a disposizione i primi documenti formali e quindi sarà possibile fare una valutazione più di merito.

Sarebbe auspicabile che, a partire da queste ipotesi di lavoro concreto, da parte pubblica ne venisse preso in mano il governo concreto, predisponendo le conseguenti politiche e necessarie risorse, coordinando tutte le azioni utili da parte dei soggetti coinvolti, sapendo che su materie così complesse ed integrate, non basta "un decreto", ma è necessario un complesso di volontà ed azioni che coinvolgono molti soggetti, politici, economici, istituzionali, sociali.

Questa è la strada maestra che a nostro avviso andrebbe perseguita, ma ci pare che questa strada, sia per scelte politiche determinate, che per difficoltà oggettive, non trovi il largo consenso e le necessarie coerenze di cui avrebbe bisogno. Che fare allora?

7.6 Il ruolo dei decisori politici e degli attori sociali

La messa in atto dei contenuti della “Piattaforma” deve necessariamente passare attraverso **Innovazioni strategiche**, che riguardano le grandi scelte settoriali e generali, che devono essere fatte principalmente a livello centrale; **Innovazioni incrementali**, che hanno a che fare con l’applicazione di determinate tecnologie di processo e di prodotto soprattutto da parte delle imprese; **Innovazioni gestionali**, che in particolare coinvolgono i singoli siti e i loro cicli produttivi e quindi anche chi vi è coinvolto, i lavoratori, le loro organizzazioni sindacali e, per quanto riguarda gli impatti esterni, anche la società civile, ossia i cittadini con le loro forme organizzate.

E’ evidente che un ruolo fondamentale spetta a chi ha l’onere di prendere le decisioni politiche sulla programmazione strategica. Quindi è necessario il coinvolgimento non solo del Ministero dello Sviluppo Economico, ma anche di quelli dell’Ambiente, della Ricerca, dei Trasporti e, per la propria parte, delle Amministrazioni regionali e locali.

Poi, ovviamente, è indispensabile il pieno coinvolgimento dei rappresentanti dei produttori, degli utilizzatori, delle organizzazioni sindacali, è necessario avere il supporto degli Enti di ricerca e dell’Università.

Infine, magari con altri strumenti, vanno coinvolti anche dei portatori di interesse diffuso, sia attraverso le Amministrazioni locali che con il coinvolgimento delle Associazioni dei cittadini.

Non si tratta solo di descrivere una geografia formale ed istituzionale. Un processo di questo tipo è molto complesso e deve necessariamente scontare contraddizioni. Siamo in un campo nel quale sono presenti visioni diverse, e soprattutto forti interessi, anche contrastanti tra loro. Queste diverse visioni si possono, auspicabilmente, incontrare, ma passeranno anche per fasi di scontro. Solo per fare un esempio: siamo sicuri che, se anche le associazioni dei produttori convenissero sulla filosofia della piattaforma, i grandi gruppi multinazionali, e poi anche le altre aziende avrebbero comportamenti coerenti?

Ma la stessa domanda si può porre per la parte pubblica, per le Amministrazioni locali, per le Organizzazioni Sindacali, per i portatori di interesse diffuso.

Per questo, crediamo che le sedi formali ed istituzionali di confronto, concertazione, contrattazione, ecc., che potranno essere bilaterali o con molti più soggetti, non saranno semplici luoghi di presa d’atto, ma occasioni di confronto e scontro, in cui potranno maturare intese, progetti e impegni concreti da realizzare.

Da questo punto di vista rilevo **un ruolo significativo e innovativo che la stessa contrattazione sindacale può e deve svolgere**. Innovazioni come quelle descritte passano non solo per l’applicazione di nuove tecnologie di processo e di prodotto, ma anche per una valorizzazione del lavoro e delle professionalità, per una gestione più attenta dei cicli produttivi, dei sistemi di sicurezza interna e di controllo sulle emissioni e gli impatti sull’ambiente.

Per il sindacato, ma anche per le imprese, è, o dovrebbe essere relativamente facile, se vi è la volontà, misurarsi sulla introduzione di queste innovazioni. Si tratta di soggetti con una cultura industriale, abituati al confronto e alla contrattazione sulla organizzazione dei cicli produttivi.

Più complesso è promuovere un coinvolgimento e una partecipazione attiva delle popolazioni nei territori interessati, che non si limiti a contestare gli effetti ultimi del sistema produttivo, ma proprio a partire dal diritto ad un ambiente pulito, possa contribuire a modificare le modalità produttive e i suoi cicli.

Ma questa strada va tentata, a partire dalla divulgazione di una conoscenza più precisa dei cicli produttivi, dei livelli di impatto ambientale, delle emissioni, ecc. e delle possibili alternative praticabili. A questo fine possono essere utili strumenti di partecipazione come le "Agende 21/territoriali"³⁰, l'adozione di strumenti e metodi di nuova generazione, come il progetto Life CLEAR - City and Local Environmental Accountability and Reporting project.³¹

Proprio per questo, oltre alle sedi di confronto più formali, sarà utile sfruttare anche tutte le possibili occasioni, anche meno formali e più decentrate, nelle quali i diversi "portatori di interesse" possano confrontarsi e magari pervenire a qualche convergenza.

In altri termini, pensiamo che per fare avanzare questo percorso sia necessario intervenire contemporaneamente "dall'alto" e "dal basso", a livello centrale e nei singoli territori.

7.7 I soggetti motori dell'innovazione

Al di là dalle responsabilità formali ed istituzionali, ossia una chiara volontà politica da parte da parte pubblica (Governo, Regioni, Autonomie Locali)- su cui abbiamo già più volte insistito - un ruolo importante tra i soggetti motori di un processo di innovazione per una "siderurgia sostenibile" deve venire dalla parte più avanzata: del mondo della ricerca; dei produttori, intesi come imprese e loro rappresentanze, ma anche, e soprattutto, come lavoratori e loro rappresentanze; dell'associazionismo ambientale e degli interessi diffusi.

Non è un processo spontaneo. **Chi, per diversi interessi e sensibilità, è arrivato a questa consapevolezza dovrebbe fare la sua parte con determinazione.** Questo ragionamento vale in particolare per "gli interessi non proprietari", per gli interessi diffusi.

Anche perché si tratta di sollecitare e **coinvolgere attivamente i grandi gruppi e le singole imprese del settore** a compiere scelte che non sono semplicemente dettate da interessi economici immediati, ma senza il cui impegno evidentemente non si mette in moto questo processo di innovazione.

Va comunque riconosciuto che vi sono imprese già impegnate, interessate ad una visione strategica più ampia, che va oltre "la visione dei profitti del prossimo bilancio", che indica indubbiamente una maggiore "responsabilità sociale", ma che darà loro, in prospettiva, grandi vantaggi competitivi.

Questa determinazione, volta a rivendicare queste innovazioni, **vale per il mondo della ricerca** che più compiutamente dispone degli strumenti culturali e scientifici e quindi può contribuire a costruire una visione strategica diversa e collaborare alla sua organica realizzazione.

³⁰ *Agenda 21* è un programma delle Nazioni Unite dedicato allo Sviluppo Sostenibile: consiste in una pianificazione completa delle azioni da intraprendere, a livello mondiale, nazionale e locale dalle organizzazioni delle Nazioni Unite, dai governi e dalle amministrazioni in ogni area in cui la presenza umana ha impatti sull'ambiente. 21 è riferito al 21 secolo. Agenda 21 è quindi un piano d'azione per lo sviluppo sostenibile, da realizzare su scala globale, nazionale e locale con il coinvolgimento più ampio possibile dei portatori di interesse (stakeholder) che operano su un determinato territorio.

³¹ Il **metodo CLEAR** (City and Local Environmental Accounting and Reporting) è uno strumento di contabilità ambientale, è un progetto europeo cofinanziato dalla Commissione Europea e già utilizzato anche da un gruppo ristretto di Enti Locali italiani per la realizzazione di un bilancio ambientale.

Vale per le Organizzazioni Sindacali che in mancanza di una strategia più generale sulla qualità e finalità del “prodotto”, rischiano di non riuscire a svolgere al meglio neppure il proprio ruolo di tutela degli interessi immediati dei lavoratori e trovarsi subalterne alle ragioni aziendali (già oggi alcune tendenze si manifestano nel confronto nei CAE – Comitati Aziendali Europei³², o nei rapporti tra le OO.SS. dei paesi del nord e del sud del mondo).

Vale per le Associazioni dell’ambientalismo che non vogliono fare solo protesta e testimonianza, ma intendano cimentarsi con la progettazione di un altro sviluppo.

Per tutti, dobbiamo ricordare che anche nei rapporti dialettici tra questi diversi soggetti valgono “*le analisi dei sistemi adattativi complessi*”³³ se vogliamo proseguire in questo difficile percorso di innovazione “per una siderurgia sostenibile”.

8. Conclusioni

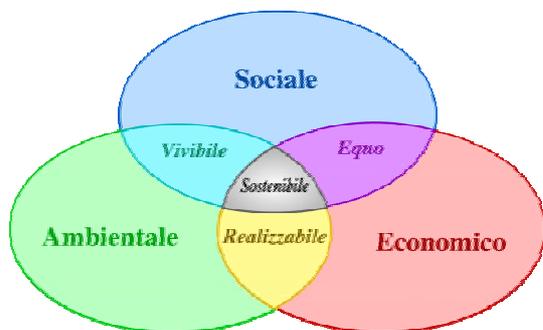
Questo piccolo lavoro aveva il solo scopo, in linea con le affermazioni della premessa, di compiere un esame di massima sullo stato delle iniziative per la massima sostenibilità del settore siderurgico.

Col termine sostenibilità, al di là delle definizioni formali, si è prevalentemente voluto intendere l’uso più razionale e appropriato possibile di tutte le risorse (naturali, tecnologiche, sociali, economiche) e la massima attenuazione degli impatti, anche in questo caso non solo dal punto di vista ambientale, ma anche da quello sociale.

In sostanza si è cercato di tenere insieme le tre dimensioni: economiche, sociali ed ambientali che evidentemente sono strettamente correlate, in una ipotesi di sviluppo sostenibile.

Tant’è che forse la miglior schematizzazione dell’approccio cercato è quello indicato dalla classica figura sottostante.

Schema dello sviluppo sostenibile, alla confluenza delle tre preoccupazioni



³² Comitati Aziendali Europei - D.L. 2 aprile 2002, n. 74 "Attuazione della direttiva del Consiglio del 22 settembre 1994, 94/45/CE, relativa all'istituzione di un comitato aziendale europeo o di una procedura per l'informazione e la consultazione dei lavoratori nelle imprese e nei gruppi di imprese di dimensioni comunitarie" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 96 del 24 aprile 2002. http://www.fiom.cgil.it/europa/cae/dlgs74_02.htm

³³ "Un sistema complesso adattativo è un sistema aperto, formato da numerosi elementi che interagiscono fra loro in modo non lineare e che costituiscono una entità unica, organizzata e dinamica, capace di evolvere e adattarsi all'ambiente" (Alberto Gandolfi - Formicai, imperi, cervelli, p. 19)

Il lavoro è prevalentemente compilativo, cercando di mettere in ordine un po' di dati generali della situazione e delle prospettive della siderurgia a livello, mondo, Europa e Italia (2, 3 e 4 parte).

Per la parte sull'Italia si è cercato di più di mettere in evidenza i punti critici e abbozzare qualche possibile spunto o intervento verso una maggior sostenibilità e attenuazione degli impatti.

La quinta e sesta parte affrontano il problema delle tecnologie e delle modalità organizzative più innovative per tutto il ciclo siderurgico in tutta la sua filiera e le modalità per attenuare gli impatti. Anche in questo caso si tratta della messa in ordine, probabilmente incompleta, delle esperienze conosciute a livello internazionale.

Non si tratta di una tesi tecnica, quello che, forse, potrebbe essere un contributo un pò “più originale” è nella settima parte, ossia, quali strategie operative mettere in atto per una siderurgia più sostenibile.

In questo caso, non si descrive “una piattaforma tecnica” per la quale si rimanda ai titoli dei lavori preparatori per “*La piattaforma siderurgica italiana*” (cap.7.3), che in quanto tali potrebbero diventare una buona base per una strategia di “siderurgia sostenibile”, anche se si sottolinea il limite, almeno finora, del mancato coinvolgimento della parte pubblica e degli altri portatori di interesse sociale. Sugli sviluppi della “piattaforma” occorrerà vedere le proposte concrete che emergeranno dai lavori in corso.

Supponendo di avere a disposizione “una piattaforma sostenibile”, si tenta invece di rispondere alla domanda: **come si fa a realizzare concretamente questa strategia?**

O forse, più modestamente, come si fa, ad avviarsi su quella strada...(cap.7.5).

Il punto di vista da cui si parte è la convinzione che per la sua realizzazione ci sia bisogno di **un rinnovato intervento pubblico sulle politiche industriali**, in generale, e segnatamente anche nella siderurgia (cap.7.2).

La sostenibilità dei processi produttivi, nella accezione qui intesa, ha bisogno:

di **una programmazione generale**, che investa il settore specifico, ma anche tutti gli altri settori, energia, industria, sviluppo sociale “eco-cosciente” ecc.;

di **risorse significative**, non solo specifici investimenti immediatamente produttivi (questi privati), ma anche per la ricerca e l'innovazione, per l'attenuazione degli impatti e la bonifica dei territori, per la formazione, e queste saranno risorse anche pubbliche;

di politiche integrate, per l'ambiente, la logistica, ecc. a livello centrale e territoriale.

A fronte di questo disegno è necessario che il settore siderurgico privato sia portato ad accettare determinati vincoli e indicazioni per il suo sviluppo (questo per altro è ancora più necessario, anche se più complesso, a fronte di gruppi multinazionali).

Un ruolo dello Stato è per altro molto presente in altri paesi di vecchia e nuova industrializzazione (vale per gli Stati Uniti, come per la Cina), anche se evidentemente, in questi casi, le priorità strategiche e l'attenzione alla sostenibilità, sono ben altre da quelle che dovrebbe perseguire l'Europa e il nostro paese.

La necessità di un rinnovato intervento pubblico con le caratteristiche indicate, per il quale si ritiene valga la pena di continuare a battersi, **non trova oggi un consenso diffuso tra i decisori politici**, né, evidentemente, dal sistema delle imprese.

Per questo si prova ad ipotizzare come si potrebbe far vivere ugualmente il percorso di innovazione che ci si prefigge (cap. 7.6).

Non ci sfugge che proporre **questo approccio “di partecipazione dal basso”** che individua negli interessi diffusi (organizzazioni sindacali, organizzazione dei cittadini, mondo della ricerca, ecc.) dei possibili soggetti per mettere in moto questa innovazione, può risultare un percorso debole.

Si potrebbe dire “fare di necessità virtù”: non si intende abbandonare la prospettiva di una programmazione generale governata dal pubblico, anzi la si vuole rivendicare, e per farlo si cerca di sollecitandola anche dal basso.

In ogni caso, anche con un significativo ruolo pubblico, **un coinvolgimento, partecipazione, azione anche da parte di questi soggetti sociali, sarebbe comunque necessario**, per potere attivare concretamente questi processi di innovazione e sostenibilità, ed è quindi utile uno sviluppo e promozione di queste esperienze.

A partire da un ruolo significativo che possono svolgere i lavoratori e le loro organizzazioni sindacali, ruolo che oltre a poter intervenire con la specifica contrattazione sindacale dall’interno dei cicli produttivi, può anche svilupparsi con rivendicazioni di settore, anche verso la parte pubblica.

Si potrebbe tentare di applicare questo metodo ad **un caso concreto: quello della ferriera di Servola (TS)**, (citato al capitolo 4.5.3) con la sua difficile situazione ambientale, ma anche con questioni di politica industriale da affrontare, tentando di delineare una ipotesi di intervento, facendo interagire tutti i soggetti in campo (cittadini, lavoratori, azienda, Amministrazioni locali, Governo).

Infine, **una proposta**. Una verifica di fattibilità più generale, su questa ipotesi di intervento anche “dal basso”, potrebbe essere tentata appena i primi testi ufficiali della Piattaforma Siderurgica Italiana” saranno pronti, proponendo **una occasione formale di confronto a tutti i soggetti interessati** in un convegno pubblico, verificando se da una sede di questo tipo può prendere l’avvio un percorso più organico.

Nota

Oltre agli autori direttamente citati, per l’impostazione generale e sulle parti sulle politiche industriali mi sono avvalso soprattutto di diversi lavori di **Enrico Gibellieri ***, in particolare dei saggi pubblicati su AUR&S, rivista dell’Agenzia Umbria Ricerche, n.8/2007 e n.9/2007; intervento al convegno “*La politica industriale in Italia: Il ruolo della siderurgia*” – Taranto 10 ottobre 2002.

**Enrico Gibellieri Vicepresidente della Piattaforma Tecnologica Europea dell’Acciaio (ESTEP) e coordinatore dell’Area Siderurgia dell’Istituto per la Cultura e la Storia di Impresa “Franco Momigliano” (ICSIM).*