

Misure automatiche di metalli con risoluzione oraria in area urbana caratterizzata dalla presenza di una acciaieria

INTRODUZIONE

La valutazione della qualità dell'aria in riferimento alla concentrazione di alcuni metalli (Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo) è prevista dalla **direttiva Europea 2008/50/CE** e recepita dal **Dlgs. 155/2010**. La misura dei livelli di metalli in aria ambiente diventa particolarmente rilevante quando è presente una sorgente industriale che nel suo processo produttivo utilizza metalli dannosi alla salute dell'uomo, come il nichel.

AREA DI STUDIO



Aosta è una città di piccole dimensioni (circa 35.000 abitanti) situata nel fondovalle delle Alpi occidentali, nella quale è inurbato un insediamento industriale costituito da un'acciaieria con forno fusorio ad arco elettrico.



Sito

Stazione di monitoraggio per la qualità dell'aria: Aosta - Piazza Plouves (fondo urbano)

STRUMENTAZIONE E METODOLOGIA

Strumentazione utilizzata:

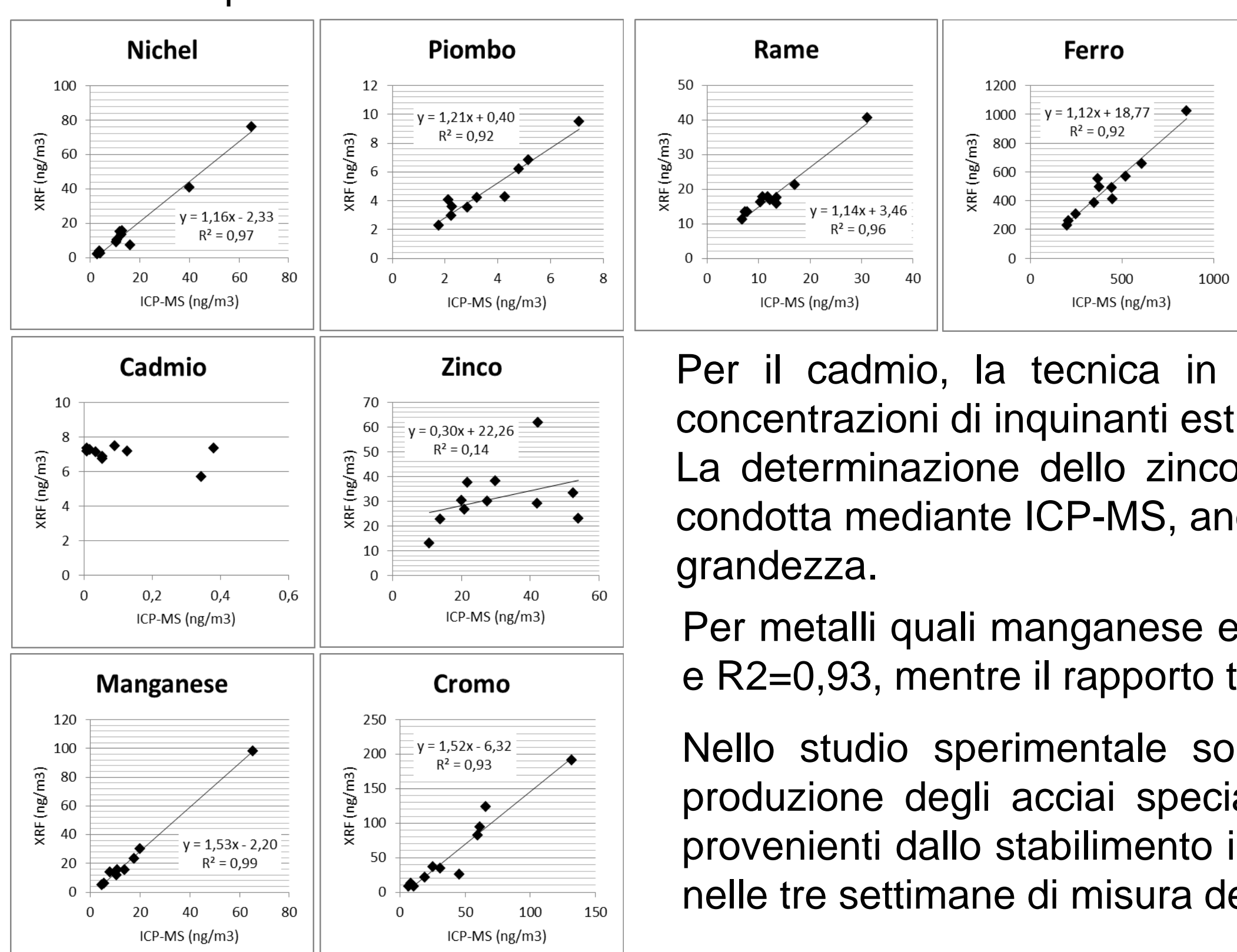
- (XAct Cooper/Orion) basato sul principio della energy-dispersive X-ray fluorescence (**ED-XRF**), permette di ottenere la concentrazione in aria ambiente su PM10 con una risoluzione temporale pari a un'ora.
- TECORA Skypost : campionatore sequenziale PM10 sulle 24h secondo metodo di riferimento **UNI EN:12341:2012** e successiva analisi in **ICP-MS 10** metalli (metodo di riferimento **UNI EN 14902:2005** previsto dal Dgs155/2010 per la determinazione di nichel, cadmio, piombo, arsenico, ed esteso alla determinazione dei metalli per cui non è previsto un limite o valore obiettivo dalla normativa vigente).

I metalli considerati nello studio comparativo sono i seguenti: Ni, Cd, As, Pb, Cr, Mn, Cu, Fe, Zn.

Lo strumento è, inoltre, in grado di determinare le concentrazioni di altri metalli quali Si, S, Cl, Mg, K, Ca, Ti, V, Se, Co, Pd, Sb, Ba, Pt, Bi, Hg.

RISULTATI

La campagna sperimentale si poneva come primo obiettivo di confrontare i dati ottenuti mediante tecnica XRF online e quelli ottenuti con il metodo di riferimento previsto dalla normativa.



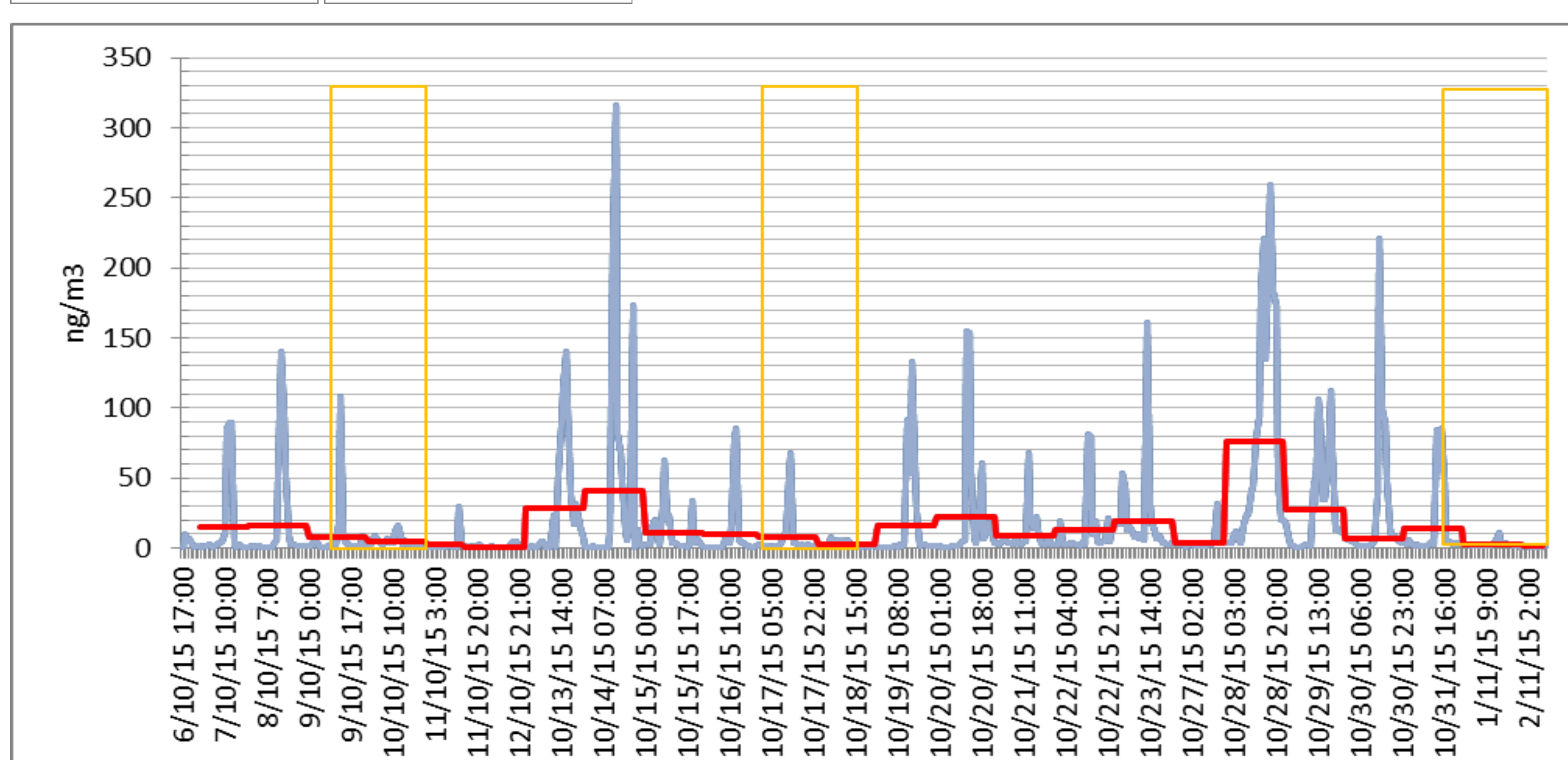
Per nichel, ferro, piombo, rame, la correlazione è ottima ($R^2 > 0.9$) e il rapporto tra le misure è quasi pari a 1. Per l'arsenico i valori di concentrazione in aria ambiente nel sito di misura sono risultati molto bassi (spesso inferiori al LOD di entrambe le tecniche) quindi non è stato possibile verificare la correlazione tra le due tecniche di misura.

Per il cadmio, la tecnica in esame non ha un limite di quantificazione sull'ora adeguato alla determinazione di concentrazioni di inquinanti estremamente basse.

La determinazione dello zinco mediante lo strumento automatico non è correlata ($R^2 = 0.136$) con la determinazione condotta mediante ICP-MS, anche se le concentrazioni misurate mediante le due tecniche risultano dello stesso ordine di grandezza.

Per metalli quali manganese e cromo, infine, le due tecniche risultano perfettamente correlate, rispettivamente $R^2 = 0.99$ e $R^2 = 0.93$, mentre il rapporto tra le concentrazioni ottenute dai due differenti metodi di misura è pari circa a 1.5.

Nello studio sperimentale sono stati osservati gli andamenti orari dei metalli, in particolare di alcuni tipici della produzione degli acciai speciali, per avere informazioni sulle dinamiche di emissione e di dispersione delle polveri provenienti dallo stabilimento industriale. Nella figura seguente, a titolo di esempio, è riportato in blu l'andamento orario nelle tre settimane di misura della concentrazione di nichel, in rosso la concentrazione media sulle 24h.



La tecnica di misura online con risoluzione oraria permette di evidenziare che la concentrazione media di nichel in aria ambiente misurata su un campione di 24h è determinata da picchi di concentrazione estremamente elevati, ma che hanno durata limitata nel tempo (qualche ora).

I periodi di fermo impianto del reparto acciaieria sono indicati dai rettangoli in giallo: è evidente che quando non vi è attività di lavorazione le concentrazioni di nichel in aria ambiente sono estremamente basse.

CONCLUSIONI

La disponibilità in near real time dei dati e la risoluzione oraria della misura permettono valutazioni sulla identificazione del processo industriale legato alla sorgente emissiva, fornendo informazioni utili ai decisori, ma anche all'industria stessa, per intraprendere le più opportune azioni necessarie al contenimento delle emissioni in aria ambiente.