



ICRAM

ISTITUTO CENTRALE PER LA RICERCA
SCIENTIFICA E TECNOLOGICA APPLICATA AL MARE

RELAZIONI DI SINTESI

CAMPAGNA DI CARATTERIZZAZIONE INTEGRATIVA DELL'ARENILE NORD DI BAGNOLI SITO DI BONIFICA DI INTERESSE NAZIONALE DI NAPOLI BAGNOLI-COROGGIO

Agosto 2005

CII-EI-CA-BA_Approfondimento Arenile nord-01.02



Responsabili scientifici

Dott. Massimo Gabellini
Dott.ssa Antonella Ausili
Dott.ssa Elena Romano

Coordinatore

Dott. Ing. Elena Mumelter

Staff tecnico

Ing. Luciano De Propriis
Ing. Serena Geraldini
Ing. Carlo Innocenti
Dott. Ing. Davide Meloni
Ing. Alessandro Navach
Dott. Alfredo Pazzini
D.ssa Maria Elena Piccione
Ing. Lorenzo Rossi
Ing. Andrea Salmeri
Dott. Ing. Valentina Trama

Laboratorio sedimentologia

Dott.ssa Maria Celia Magno
Dott. Giancarlo Pierfranceschi
Dott. Francesco Venti

Laboratorio contaminanti organici

Dott. Giulio Sesta
Andrea Colasanti
Giuseppina Ciuffa
Dott.ssa Laura Criscuoli
Laila Baklouti
Dott.ssa Silvia Rossi



CAMPAGNA DI CARATTERIZZAZIONE INTEGRATIVA DELL'ARENILE NORD DI BAGNOLI
SITO DI BONIFICA DI INTERESSE NAZIONALE DI
NAPOLI BAGNOLI-COROGGIO

SOMMARIO

1. PREMESSA	4
2. INTRODUZIONE	4
3. PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE INTEGRATIVO.....	5
4. ATTIVITÀ DI CAMPIONAMENTO	7
5. DESCRIZIONE STRATIGRAFICA DEI CAMPIONI DI SEDIMENTO	9
6. RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE.....	17

ALLEGATO 1: ARENILE NORD - APPROFONDIMENTO LUGLIO 2005 CONCENTRAZIONI IPA TOTALI



1. PREMESSA

La presente relazione (rif. ICRAM doc. # CII-EI-CA-BA Approfondimento Arenile Nord-01.02) rappresenta un resoconto delle attività integrative di caratterizzazione ambientale degli arenili nord nel sito di Bagnoli.

L'esecuzione di tali attività è stata affidata ad ICRAM dal Commissario di Governo per le Bonifiche e Tutela delle Acque nella Regione Campania (Prot. n. 6208/CD/U del 25/07/2005) ed inserita nell'ambito delle attività prevista dall'ordinanza n. 136 del 28/07/04 relativa all'esecuzione del piano di caratterizzazione ICRAM del sito di Coroglio-Bagnoli (rif. doc. ICRAM # CIII-Pr-CA-BA-02.07).

Le attività di caratterizzazione in oggetto sono state eseguite in generale nel rispetto di quanto previsto dal piano, con le opportune modifiche resesi necessarie dalle esigenze di campo.

2. INTRODUZIONE

Il piano di caratterizzazione ambientale dell'area marino costiera prospiciente il sito di interesse nazionale di Bagnoli (doc. ICRAM # CIII-Pr-CA-BA-02.07), approvato senza prescrizioni dalla Conferenza di Servizi "decisoria del 11/11/03", è attualmente in corso di esecuzione da parte di ICRAM, per conto del Commissario di Governo per le Bonifiche nella Regione Campania.

In particolare, sono state completate le attività di campionamento, mentre sono in corso di ultimazione le attività analitiche e le relative elaborazioni dei dati.

In data 21 luglio 2005 l'ICRAM ha consegnato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e al Commissario di Governo per le Bonifiche nella Regione Campania (Prot. N. 6958/05 del 20/07/2005), in sede di Conferenza di Servizi istruttoria per il sito di bonifica di interesse nazionale di Coroglio-Bagnoli, i risultati preliminari della caratterizzazione ambientale effettuata sui campioni provenienti dagli arenili adiacenti la colmata di Bagnoli. Tali risultati hanno evidenziato una situazione particolarmente critica per la presenza di elevate concentrazioni di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nell'arenile a nord della colmata.

In particolare, le concentrazioni sono risultate estremamente elevate sia nello strato superficiale, e quindi a diretto contatto con le persone che lo frequentano, sia negli strati più profondi. Le concentrazioni riscontrate sono, nella quasi totalità dei campioni, superiori al valore della colonna A della tab. 1 All. 1 del D.M. 471/99 (per siti ad uso verde pubblico), e in molti casi addirittura superiori al valore riportato nella colonna B della medesima tabella e relativa ai siti con destinazione d'uso industriale.

In data 22 luglio 2005 si è quindi tenuta, presso gli uffici della Regione Campania, una riunione per stabilire gli interventi da adottare sugli arenili in oggetto, considerato il carattere prevalentemente balneare di tali aree. Alla riunione hanno partecipato i rappresentanti del Commissario di Governo, del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, del Comune di Napoli, della Regione Campania, dell'Autorità Portuale di Napoli, dell'APAT, dell'ARPAC, dell'ASL NA1, dell'Istituto Superiore di Sanità e dell'ICRAM.



Nel corso della riunione è emersa la necessità di procedere nell'immediato alla messa in sicurezza d'emergenza degli arenili a nord della colmata di Bagnoli, a causa delle elevate concentrazioni di IPA determinate nei sedimenti di spiaggia e del rischio ad esse associato, come indicato anche dall' ISS.

A tal fine, il Commissariato di Governo ha affidato ad ICRAM l'incarico di integrare le indagini sugli arenili (Prot. n. 6208/CD/U del 25/07/2005), eseguite nel dicembre 2004 secondo il Piano di caratterizzazione ambientale (doc. ICRAM # CIII-Pr-CA-BA-02.07), con nuovi prelievi da effettuare secondo una maglia di campionamento più fitta.

Nel corso della stessa riunione viene stabilito che ISS, unitamente a ICRAM, ARPAC, APAT ed ASL Napoli 1 dovrà procedere con l'analisi di rischio sito specifica.

In data 25 luglio 2005 ICRAM trasmette una nota al Commissariato di Governo (Prot. n. 7067/05 del 25/07/2005) in cui viene esplicitata la strategia di campionamento secondo una maglia 25x25 m, per un totale di n. 22 stazioni di campionamento in cui eseguire il prelievo dei livelli 0-20 cm e 30-50 cm, per un totale di n. 44 campioni, su cui ricercare i seguenti parametri: IPA e granulometria. Nella stessa nota viene comunicato che in data 26 luglio 2005 saranno avviate le attività di caratterizzazione integrative degli arenili in oggetto.

3. PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE INTEGRATIVO

Il presente documento (doc. ICRAM # CII-El-CA-BA Approfondimento Arenile nord-01.02) costituisce una sintesi delle attività di caratterizzazione eseguite degli arenili nord di Bagnoli.

Il nuovo piano di caratterizzazione, secondo quanto riportato nella nota inviata da ICRAM al Commissario di Governo (Prot. n. 7067/05 del 25/07/2005), prevede una maglia di campionamento di dimensione 25x25 m, per un totale di n. 22 stazioni di prelievo. Da ciascuna stazione di campionamento vengono prelevati n 2 campioni nei primi 50 cm di sedimento. In particolare quelli relativi ai livelli 0-20 cm e 30-50 cm per un totale di n. 44 campioni su cui ricercare il parametro IPA e procedere all'analisi granulometrica. Tale indagine si rende necessaria al fine di verificare lo stato di contaminazione degli arenili ad oggi, in considerazione di eventuali variazioni che gli arenili possano aver subito dopo il campionamento del dicembre 2004 (mareggiate, ridistribuzione delle sabbie, ecc.).

In figura 1 si riporta la carta con l'ubicazione delle stazioni di campionamento previste dal piano di caratterizzazione integrativo.



Figura 1. Piano di Caratterizzazione Ambientale Integrativo

4. ATTIVITÀ DI CAMPIONAMENTO

Le attività di campionamento sono state eseguite da ICRAM in data 26 luglio 2005 alla presenza di un rappresentante dell'Ufficio del Commissario di Governo e dei tecnici ARPAC, che hanno provveduto al prelievo di un numero rappresentativo di campioni su cui eseguire le determinazioni analitiche, congiuntamente con ICRAM.

Il piano di caratterizzazione ha previsto il prelievo di campioni da n. 22 stazioni di campionamento disposte secondo una maglia 25 m x 25 m.

In figura 2 è riportata l'ubicazione reale delle stazioni di campionamento, unitamente ai codici delle stazioni.



Figura 2. Ubicazione delle stazioni di campionamento

Da ogni stazione di campionamento sono stati prelevati i campioni rappresentativi dei livelli 0-20 cm e 30-50 cm.

In corrispondenza di ogni stazione di campionamento è stata scavata una trincea di circa 60 cm di profondità, 40 cm di lunghezza e 30 cm di larghezza. Il campione è stato prelevato sul fronte della trincea, avendo cura di decorticare il primo strato di sabbia e poter così raggiungere gli strati non disturbati dalle operazioni di scavo (figura 3).



Figura 3. Fasi di prelievo del campione

Il campione è stato preparato miscelando ed omogeneizzando la sabbia prelevata da diversi punti all'interno di ogni livello indagato.

Da ogni campione sono state prelevate 3 aliquote rispettivamente destinate a:

- analisi chimiche per la ricerca degli IPA;
- analisi granulometriche;
- eventuali approfondimenti analitici.

Una volta prelevati, i campioni sono stati conservati in apposita borsa frigo per il loro mantenimento a temperatura controllata.

Il prelievo è avvenuto alla presenza di un rappresentante dell'Ufficio del Commissario di Governo e dei tecnici ARPAC che hanno inoltre provveduto al prelievo di n. 10 campioni.

Di seguito vengono indicati i codici dei campioni di sedimento prelevati dai tecnici ARPAC:

- BA02/0155 – 0030-0050
- BA02/0158 – 0000-0020
- BA02/0159 – 0000-0020
- BA02/0160 – 0030-0050
- BA02/0162 – 0000-0020
- BA02/0165 – 0030-0050
- BA02/0168 – 0030-0050
- BA02/0169 – 0000-0020
- BA02/0172 – 0000-0020
- BA02/0176 – 0030-0050

Rispetto a quanto indicato nel piano di caratterizzazione è stato necessario attuare le seguenti variazioni:


- dalle stazione di campionamento BA02/0163 e BA02/0165 è stato prelevato il livello 20-40 cm anziché 30-50 cm per impossibilità di approfondire lo scavo a causa della presenza di acqua sul fondo dello stesso;
- per la stazione BA02/0161 è stata necessario spostare il punto di prelievo a causa dell'eccessiva vicinanza alla linea di riva.





5. Descrizione stratigrafica dei campioni di sedimento

Da un punto di vista sedimentologico e stratigrafico è stata individuata una classe granulometrica principale, costituita dalle sabbie medio grossolane ($\varnothing \approx 1\text{mm}$), che risulta omogenea e continua.

Di seguito viene riportata una breve descrizione stratigrafica dei sedimenti affioranti nelle trincee effettuate.

BA02\0176		
Profondità	50 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro.</p> <p>Sono presenti sottili livelli ($\approx 3\text{ cm}$) tendenti al nero, in particolare a 25 e 50 cm.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	

BA02\0175		
Profondità	55 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro; è presente un livello sottile ($\approx 1\text{ cm}$) tendente al nero a 25 cm.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	


BA02\0174		
Profondità	60 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro.</p> <p>Sono presenti numerosi livelli (con spessore variabile da 3 a 5 cm) tendenti al nero, in particolare a 15, 30 e 40 cm.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	




BA02\0172

Profondità	50 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro.</p> <p>Clasti scarsi.</p> <p>Sono presenti piccoli conglomerati bituminosi sparsi in tutto l'intervallo con diametro variabile tra i 2 e i 3 cm</p> <p>Bioclasti assenti.</p> <p>Sono presenti rifiuti quali cannucce e stecche di plastica in tutto il livello</p> <p>segno di un recente rimaneggiamento del sedimento.</p>	


BA02\0173


Profondità	55 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p> <p>Da rilevare la presenza di un livello ricco di materiale vegetale tra i 25 e 35 cm di profondità.</p>	


BA02\0169

Profondità	60 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p> <p>Sono presenti rifiuti in tutto il livello, in particolare una retina di plastica (a 50 cm) segno di un recente rimaneggiamento del sedimento.</p>	






BA02\0168		
Profondità	52 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro fino a 35cm poi tendenti al nero.</p> <p>Clasti assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	


BA02\0165		
Profondità	40 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone molto scuro.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p> <p>Dall'acqua di fondo si sono notate abbondanti emanazioni gassose associate ad un forte odore bituminoso.</p>	

BA02\0171		
Profondità	50 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone-nero scuro.</p> <p>Clasti scarsi, sono presenti piccoli conglomerati bituminosi concentrati nel livello compreso tra 40-50 cm.</p> <p>Bioclasti assenti.</p> <p>A fondo trincea è presente un livello bituminoso consolidato con andamento irregolare. Il sedimento campionato presenta forte odore di bitume</p>	


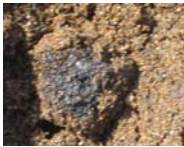



BA02\0170		
Profondità	55 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro; sono presenti sottili livelli (≈ 2 cm) tendenti al nero, in particolare tra 25 e 50 cm</p> <p>Clasti scarsi: conglomerati bituminosi di grosse dimensioni ($\approx 5 \times 4 \times 3$ cm)</p>  <p>Bioclasti assenti.</p>	


BA02\0167		
Profondità	60 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	

BA02\0166		
Profondità	58 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	





BA02\0155		
Profondità	50 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro sono presenti sottili livelli (≈ 2 cm) tendenti al nero, in particolare tra 40 e 50 cm</p> <p>Clasti scarsi. Sono presenti piccoli conglomerati bituminosi di dimensione medie 2x2 cm.</p>  <p>Bioclasti assenti.</p>	


BA02\0156		
Profondità	52 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	

BA02\0158		
Profondità	56 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro. Sono presenti numerosi livelli (spessore ≈ 1 cm) di colore più scuro tendente al nero tra i 0-35 cm mentre tra i 35-50 cm il sedimento presenta un colore tendente al nero ed un aspetto bituminoso.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	





BA02\0162		
Profondità	55 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore grigio scuro.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	


BA02\0159		
Profondità	60 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore passa gradualmente da marrone a marrone scuro.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	

BA02\0160		
Profondità	60 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore passa gradualmente da marrone a marrone scuro.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	




BA02\0163		
Profondità	40 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	

BA02\0161		
Profondità	60 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro; sono presenti numerosi livelli di colore più scuro tendente al nero principalmente tra i 30-35 cm.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	

BA02\0157		
Profondità	60 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	<p>Colore marrone scuro.</p> <p>Clasti scarsi o assenti.</p> <p>Bioclasti assenti.</p>	



BA02\0164		
Profondità	50 cm	
Descrizione	Sabbie medio grossolane omogenee per tutto l'intervallo.	
Note	Colore marrone scuro. Clasti scarsi o assenti. Bioclasti assenti.	



6. RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE

I risultati delle analisi condotte per la ricerca degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sui campioni prelevati dall'arenile nord di Bagnoli confermano lo stato di contaminazione da parte di idrocarburi policiclici aromatici, evidenziato con la precedente campagna del dicembre 2004.

Analisi granulometrica

Da un'osservazione macroscopica dei sedimenti questi risultano a grana media, talora grossolana. Gli elementi terrigeni risultano costituiti essenzialmente da granuli di natura vulcanoclastica (tufi e, subordinatamente, pomici e vetri vulcanici), frammenti cristallini di feldspato, clinopirosseni augitici e biotite; sporadicamente si rinvencono quarzo, litici carbonatici e leucite. L'analisi al microscopio rileva la presenza di granuli antropici, soprattutto vetri, frammenti scoriacei, carbone e aggregati catramosi.

In particolare si rinvencono costantemente sostanze vetrose, traslucide o ialine, giallognole, ambrate, talora bruno iridescenti o di colore scuro, in forme estremamente irregolari, che si trovano in percentuale significativa in tutti i campioni e in tutti i livelli (media attorno al 30-35%). Tali vetri divengono predominanti nelle stazioni BA02/0171, BA02/0172, BA02/0173, BA02/0174, BA02/0175 e BA02/0176.

Si individuano inoltre granuli di colore grigio acciaio o nerastro, presenti in piccole percentuali in quasi tutti i campioni; frammenti nerastri di carbone e aggregati catramosi si rinvencono sporadicamente in molti sedimenti.

Si osservano infine abbondanti granuli di natura metallica in forme e pezzature varie; comunemente tendono a concentrarsi nella frazione fine in minuti frammenti scuri, bruno ruggine, talora in minute sferule. Questi granuli, probabilmente solo in parte di natura antropica, conferiscono spiccata tonalità nerastra al sedimento.

In entrambi i livelli della stazione BA02/0171 (in particolare il 30-50) è stato riscontrato un elevato contenuto di idrocarburi.

I risultati granulometrici (tabella 1) evidenziano per la quasi totalità dei campioni analizzati sedimenti di natura sabbiosa ed omogenei per l'intera area caratterizzata. In alcune stazioni si osserva un leggero aumento della frazione grossolana (ghiaia) nei livelli più superficiali con un valore massimo riscontrato nel livello 30-50 cm del campione BA02/0176.



Tabella 1. Principali frazioni granulometriche dei sedimenti analizzati

Stazione	Livello	Ghiaia %	Sabbia %	Pelite %
155	0-20	0,2	99,1	0,7
	30-50	1,3	98,0	0,7
156	0-20	0,2	97,6	2,2
	30-50	0,9	97,6	1,5
157	0-20	0,5	98,7	0,9
	30-50	1,6	98,1	0,3
158	0-20	0,5	97,8	1,7
	30-50	1,0	97,7	1,3
159	0-20	0,4	96,9	2,7
	30-50	0,2	99,1	0,7
160	0-20	0,1	99,4	0,5
	30-50	0,0	99,9	0,1
161	0-20	0,2	99,2	0,6
	30-50	0,1	99,8	0,1
162	0-20	0,4	97,0	2,6
	30-50	1,7	95,9	2,4
163	0-20	0,3	98,2	1,5
	30-50	0,2	99,7	0,1
164	0-20	1,4	96,3	2,3
	30-50	0,1	98,4	1,5
165	0-20	0,9	98,9	0,2
	30-50	1,3	98,2	0,5
166	0-20	2,6	93,7	3,8
	30-50	3,1	93,9	3,0
167	0-20	1,5	96,1	2,4
	30-50	8,8	89,5	1,7
168	0-20	0,3	99,2	0,5
	30-50	1,4	96,0	2,6
169	0-20	1,6	95,0	3,4
	30-50	2,9	93,5	3,6
170	0-20	1,8	96,2	2,0
	30-50	0,9	95,9	3,2
171	0-20	1,3	97,9	0,8
	30-50	8,7	87,0	4,3
172	0-20	2,1	93,5	4,4
	30-50	5,4	93,2	1,4
173	0-20	2,0	95,9	2,1
	30-50	1,5	98,0	0,5
174	0-20	0,3	99,4	0,3
	30-50	0,3	99,5	0,2
175	0-20	0,9	97,3	1,8
	30-50	0,1	99,5	0,4
176	0-20	0,9	97,8	1,3
	30-50	14,0	85,5	0,5



Idrocarburi Policiclici Aromatici

La totalità dei campioni analizzati evidenzia una concentrazione di IPA superiore al valore limite presente nella colonna A della tabella 1, All. 1, del D.M. 471/99 relativa ai siti ad uso residenziale. Inoltre, per n. 10 campioni si sono riscontrate concentrazioni di IPA superiori al valore limite presente nella colonna B della stessa tabella relativa ai siti ad uso industriale (tabella 2).

La situazione più preoccupante emerge nell'area centrale degli arenili. All'interno di quest'area si concentrano, infatti, la quasi totalità dei campioni con superamenti del valore limite presente in colonna B della tabella 1, All. 1, del D.M. 471/99.

In particolare, in corrispondenza del livello 30-50 cm della stazione BA02/171, è stata rilevata una concentrazione di IPA pari a 1265 mg/kg.

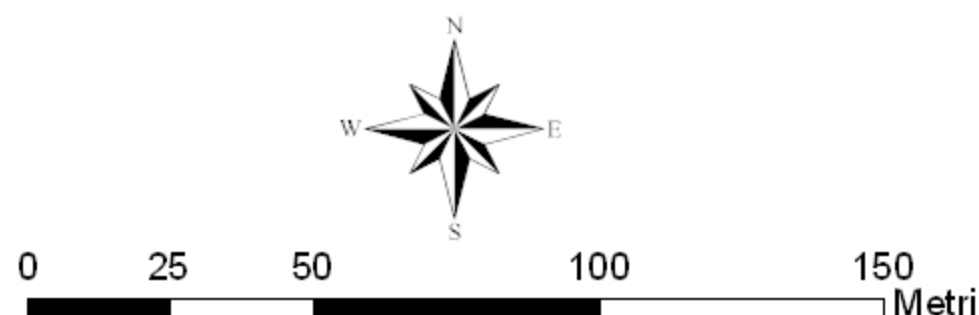
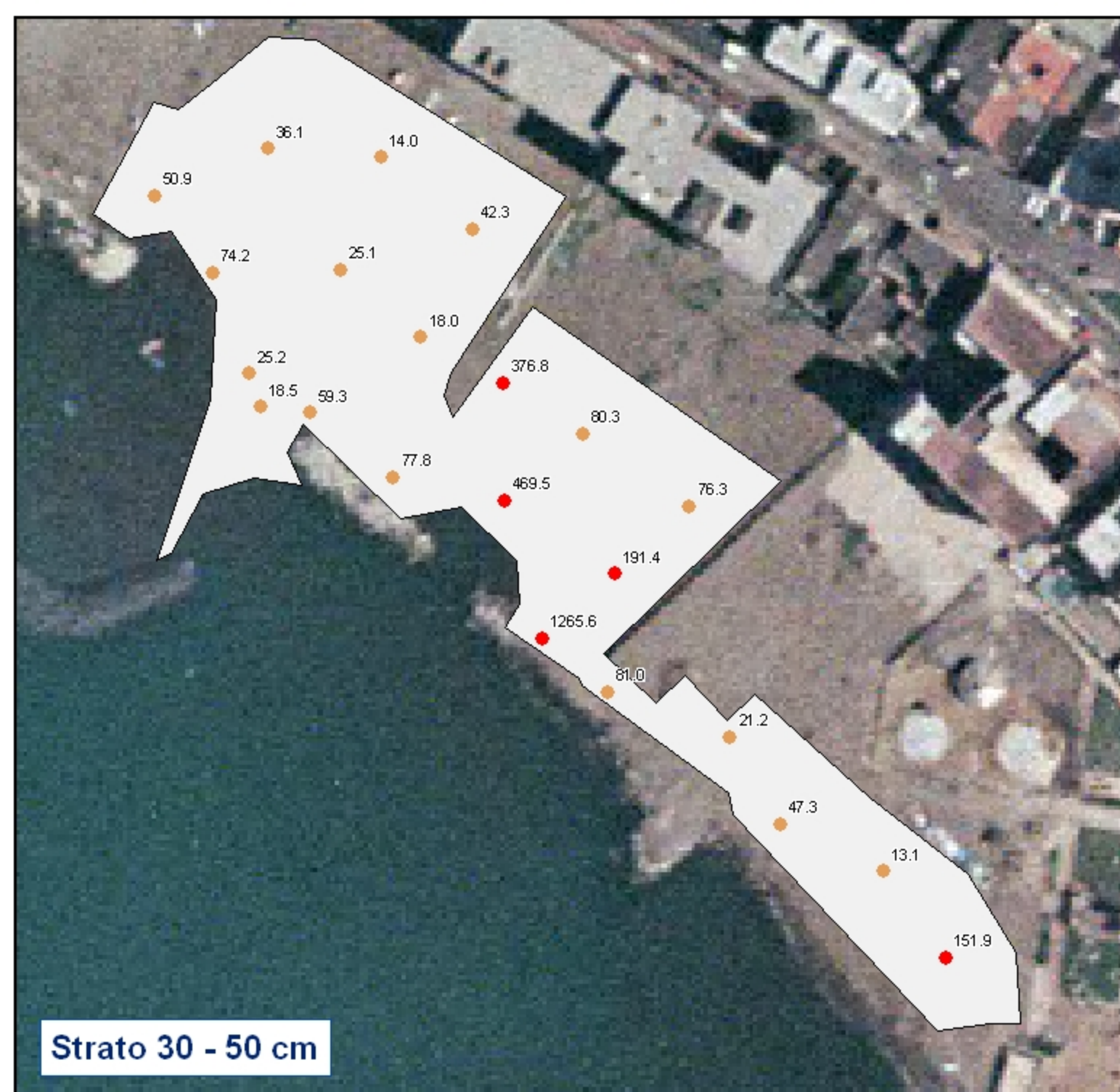
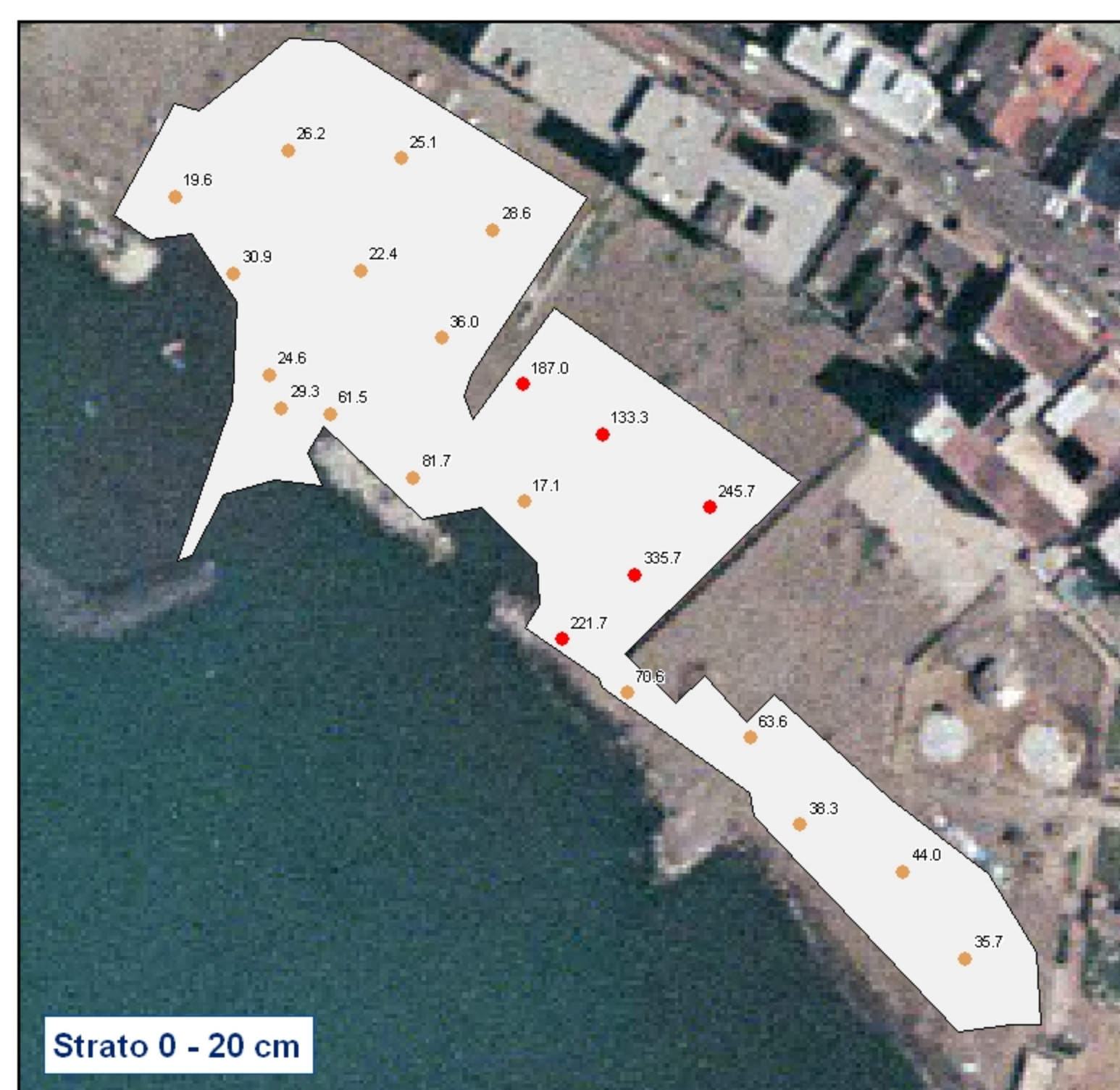
In allegato al presente documento si riporta la carta con i valori di concentrazione degli IPA rilevati in corrispondenza delle n. 22 stazioni di campionamento per i due livelli analizzati.

Da un confronto con i risultati della precedente caratterizzazione, la distribuzione della contaminazione risulta leggermente diversa, sia nei livelli superficiali che in quelli subsuperficiali in quanto trattasi di un'arenile, cioè un'area soggetta a continue variazioni sia a causa di interventi antropici che delle condizioni meteomarine.



Tabella 2. Principali frazioni granulometriche dei sedimenti analizzati

Codice Campione	Est	Nord	naftalene	acenaftene	fluorene	fenantrene	antracene	fluorantene	pirene	benzo(a) antracene	crisene	benzo(b) fluorantene	benzo(k) fluorantene	benzo(a) pirene	dibenzo(a,h) antracene	benzo(g,h,i) perilene	indeno(1,2,3,c,d) pirene	Somma IPA	Somma IPA (DM 471/99)
			mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss
BA0155 00-20	429453,9358	4518444,385	0,10	0,06	0,08	1,40	0,46	4,43	3,95	1,30	1,24	1,59	0,66	1,53	0,10	1,14	1,55	19,60	13,08
BA0155 30-50	429453,9358	4518444,385	0,14	0,20	0,32	4,55	1,79	13,49	8,92	3,44	2,70	4,33	0,47	0,45	0,39	4,17	5,51	50,87	30,38
BA0156 00-20	429481,1027	4518455,636	0,07	0,10	0,08	1,39	0,53	6,25	4,88	1,85	1,83	2,33	0,87	1,84	0,17	2,06	1,98	26,24	17,82
BA0156 30-50	429481,1027	4518455,636	0,08	0,11	0,08	2,08	0,89	7,75	6,14	2,22	6,65	2,26	0,98	2,26	0,34	1,25	3,00	36,09	25,09
BA0157 00-20	429467,9498	4518425,771	0,10	0,09	0,08	1,16	0,70	5,24	4,70	1,84	7,14	2,29	0,99	2,48	0,29	1,58	2,23	30,91	23,55
BA0157 30-50	429467,9498	4518425,771	0,24	0,24	0,27	3,79	2,55	16,32	14,36	4,61	14,11	5,67	1,81	1,59	0,54	3,77	4,34	74,21	50,80
BA0158 00-20	429508,4666	4518453,621	0,09	0,03	0,03	0,74	0,42	4,41	4,42	1,48	5,53	1,87	0,85	1,91	0,00	1,60	1,74	25,14	19,41
BA0158 30-50	429508,4666	4518453,621	0,13	0,02	0,02	0,52	0,15	1,42	2,57	1,57	3,03	0,93	0,37	0,98	0,30	1,04	0,99	14,02	11,77
BA0159 00-20	429498,6611	4518426,504	0,02	0,17	0,01	0,71	0,38	3,96	1,54	1,58	5,61	2,07	0,85	1,84	0,19	1,47	1,96	22,38	17,13
BA0159 30-50	429498,6611	4518426,504	0,07	0,08	1,34	0,64	0,27	4,06	4,18	2,12	4,39	1,90	1,28	1,87	0,05	2,18	0,65	25,09	18,62
BA0160 00-20	429476,5887	4518401,468	0,10	0,04	0,04	0,87	0,40	3,71	4,81	2,42	4,74	1,90	1,11	1,72	0,11	1,39	1,27	24,62	19,46
BA0160 30-50	429476,5887	4518401,468	0,42	0,37	0,07	0,60	0,41	4,02	4,51	1,40	4,04	3,31	0,87	2,06	0,22	1,15	1,77	25,22	19,33
BA0161 00-20	429479,4895	4518393,334	0,05	0,05	0,04	0,76	0,88	4,71	5,42	4,28	5,78	1,77	1,29	1,83	0,08	1,19	1,16	29,29	22,80
BA0161 30-50	429479,4895	4518393,334	0,17	0,14	0,04	0,63	0,27	2,50	3,66	2,32	3,41	1,41	0,68	1,36	0,11	0,86	0,91	18,46	14,71
BA0162 00-20	429530,5424	4518436,356	0,07	0,05	0,05	0,89	0,49	4,72	5,55	1,65	6,49	2,56	0,68	1,88	0,30	1,81	1,43	28,62	22,35
BA0162 30-50	429530,5424	4518436,356	0,19	0,09	0,09	1,63	0,55	8,02	7,17	2,77	4,53	4,07	1,47	3,88	0,33	3,72	3,73	42,27	31,69
BA0163 00-20	429491,2722	4518391,957	0,13	0,17	0,40	3,91	2,32	13,83	9,82	3,77	8,28	3,84	1,77	4,94	0,22	3,94	4,18	61,53	40,75
BA0163 30-50	429491,2722	4518391,957	0,20	0,16	0,15	2,86	1,65	10,51	13,92	2,87	13,67	2,93	1,41	4,15	0,59	2,33	1,93	59,34	43,81
BA0164 00-20	429518,1759	4518410,215	0,20	0,05	0,05	1,03	0,66	5,91	6,97	1,70	9,46	2,47	0,96	2,31	0,55	1,41	2,23	35,96	28,06
BA0164 30-50	429518,1759	4518410,215	0,07	0,03	0,01	0,35	0,15	2,43	3,05	2,24	3,58	1,65	0,51	1,52	0,11	1,05	1,21	17,97	14,93
BA0165 00-20	429511,4062	4518376,491	0,29	0,55	0,15	7,30	2,32	16,26	15,68	4,48	12,25	5,16	2,19	5,45	0,83	4,24	4,53	81,68	54,80
BA0165 30-50	429511,4062	4518376,491	0,74	0,90	0,39	5,31	3,76	13,92	16,62	3,84	15,10	3,65	1,77	4,51	0,11	2,41	4,76	77,79	52,75
BA0166 00-20	429537,8765	4518399,107	0,24	0,28	0,23	4,06	1,88	29,74	25,32	11,55	37,06	19,63	7,66	17,96	1,52	12,30	17,58	187,00	150,58
BA0166 30-50	429537,8765	4518399,107	0,44	0,72	0,43	7,81	6,51	65,90	53,77	22,91	81,62	31,26	12,84	31,24	4,98	21,82	34,58	376,83	295,01
BA0167 00-20	429557,0563	4518386,924	0,45	0,62	0,10	2,08	1,14	18,64	13,49	7,98	31,04	13,20	5,67	12,57	0,50	10,53	15,30	133,31	110,28
BA0167 30-50	429557,0563	4518386,924	0,12	0,37	0,06	1,27	0,95	14,99	14,77	2,94	7,75	9,52	3,51	6,90	1,34	6,36	9,43	80,28	62,53
BA0168 00-20	429538,2222	4518370,7	0,04	0,05	0,01	0,86	0,38	3,52	3,24	0,97	2,27	1,45	0,54	1,38	0,14	1,22	1,00	17,07	12,21
BA0168 30-50	429538,2222	4518370,7	2,74	1,88	0,26	57,21	18,84	99,51	64,21	25,90	83,11	25,30	12,22	30,57	1,45	19,46	26,88	469,54	289,10
BA0169 00-20	429582,9068	4518369,404	0,30	1,20	0,18	5,58	2,32	38,60	34,04	14,35	51,28	22,65	10,13	22,71	3,24	13,97	25,17	245,71	197,53
BA0169 30-50	429582,9068	4518369,404	0,57	1,20	0,09	1,39	0,67	12,46	12,78	0,92	14,33	7,52	3,06	6,98	0,85	7,09	6,44	76,35	59,98
BA0170 00-20	429564,9251	4518353,119	1,28	0,14	0,04	5,90	3,56	51,24	45,79	21,55	77,52	30,98	12,84	30,39	2,40	19,39	32,64	335,68	273,51
BA0170 30-50	429564,9251	4518353,119	1,10	1,99	0,02	6,92	4,97	32,59	22,60	11,97	46,97	14,31	6,46	16,05	0,84	9,88	14,73	191,39	143,79
BA0171 00-20	429547,2687	4518337,493	0,80	2,45	0,68	17,72	10,29	48,84	32,87	1,89	42,13	15,87	5,94	17,55	4,22	7,15	13,31	221,69	140,93
BA0171 30-50	429547,2687	4518337,493	41,82	41,83	7,53	140,72	42,93	283,89	164,88	64,97	168,84	72,48	22,95	27,87	17,31	58,87	108,73	1265,63	706,91
BA0172 00-20	429563,0178	4518324,61	0,17	0,76	0,14	2,26	0,89	11,56	9,82	3,87	13,69	6,84	2,72	6,51	0,08	4,69	6,59	70,60	54,82
BA0172 30-50	429563,0178	4518324,61	0,22	0,39	0,10	2,15	1,07	13,49	11,18	5,09	16,90	7,28	3,06	7,16	0,23	5,50	7,18	80,98	63,57
BA0173 00-20	429592,6365	4518313,762	0,23	0,12	0,05	2,53	1,88	11,13	9,49	3,74	13,23	4,73	1,99	5,09	0,27	3,17	5,91	63,55	47,61
BA0173 30-50	429592,6365	4518313,762	0,03	0,08	0,03	0,49	0,35	3,56	2,95	1,37	3,92	1,87	0,76	1,97	0,54	1,30	2,02	21,25	16,70
BA0174 00-20	429604,7619	4518292,807	0,47	1,06	0,23	2,61	1,12	7,23	5,91	1,79	5,78	2,79	1,11	2,69	0,67	1,79	3,03	38,28	25,57
BA0174 30-50	429604,7619	4518292,807	0,28	0,10	0,23	2,96	0,96	9,28	7,60	2,66	8,22	3,44	1,37	3,75	0,34	1,96	4,19	47,33	33,53
BA0175 00-20	429629,5277	4518281,349	0,15	0,12	0,15	1,54	0,98	7,63	6,78	2,48	8,41	3,53	1,42	3,45	0,74	2,35	4,31	44,03	33,46
BA0175 30-50	429629,5277	4518281,349	0,49	0,41	0,17	0,51	3,26	0,23	2,12	0,10	1,68	1,01	0,34	0,96	0,12	0,52	1,18	13,09	8,03
BA0176 00-20	429644,6516	4518260,5	0,48	1,00	0,16	1,57	0,98	6,88	6,08	0,50	5,13	2,89	1,08	3,73	0,75	2,35	2,14	35,70	24,63
BA0176 30-50	429644,6516	4518260,5	0,25	0,37	0,04	2,16	2,14	19,56	17,82	10,74	41,24	14,31	6,05	14,33	1,42	8,40	13,11	151,93	127,42



IPA Totali (mg/kg s.s.)

● conc. < 0.2 (D.M. 367/03)
● (D.M. 367/03) 0.2 < conc. < 10 (Col. A D.M. 471/99)
● (Col. A D.M. 471/99) 10 < conc. < 100 (Col. B D.M. 471/99)
● conc. > 100 (Col. B D.M. 471/99)



Allegato 1
Sito di bonifica di Interesse Nazionale di Napoli Bagnoli-Coroglio
Arenile Nord: approfondimento luglio 2005 - Concentrazioni di IPA totali