



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA - 2014 - 0001211 del 20/01/2014

Da: solvay.rosignano@pec.it
Inviato: venerdì 17 gennaio 2014 08:56
A: MATTM Div. IV-AIA Posta Certificata
Cc: francesco posar; marco mazzoni; roberta nigro; dva-IV MATTM
Oggetto: Risposte a quesiti per riunione Roma 4 febbraio 2014 - Invio 1 di 3
Allegati: Integrazioni richieste per 15 gennaio 2014.pdf; R.29765-78 - Rete distrib. acqua Aretusa.pdf; R.29765-97 - Insieme approv. idrici bassa def.pdf; R.29765-101 - Rete di scarico.pdf

Destinatari:
Gruppo Istruttore procedimento ID127/434 (dr. M. Mazzoni)

Il sottoscritto, per conto del Gestore Solvay Chimica Italia S.p.A. di cui ing. Davide Papavero Legale Rappresentante, invia parte dei chiarimenti richiesti, come da documenti in allegato. Si precisa che l'allegato "R.29765-97 - Insieme approvvigionamenti idrici" nella forma originale è di capienza più di 6 Mb e pertanto non inviabile via PEC. In allegato il file a più bassa definizione. Il file originale sarà inviato via e-mail classica alla segreteria ISPRA.

Cordiali saluti.

Il Referente Controlli AIA
Francesco Posar

Dr. Francesco Posar
Solvay Essential Chemicals
Responsabile HSE e RSPP di Stabilimento, Cantieri,
Sol.Mare, SOLVAL e SIS - Referente controlli A.I.A.

T: +39 0586 721184 - M: +39 345 4887682
Solvay Chimica Italia S.p.A.
Stabilimento di Rosignano
Via Piave, 6
57016 Rosignano M.mo fraz. Rosignano Solvay (LI)
ITALY
www.solvay.com





INTEGRAZIONI RIF. CIPPC-00-2013-00024000 DEL 20/12/2013

i. Boro negli effluenti sodiera

In corso gli ultimi controlli analitici. Gli intervalli di concentrazione in boro negli effluenti dei settori dell'Unità Produttiva Sodiera saranno forniti prima possibile.

ii. Stima inquinanti da sfiati forni a calce

La metodologia di valutazione degli inquinanti uscenti dagli sfiati dei forni a calce sarà fornita quanto prima.

a. Sodiera: aggiornamento bilancio idrico e altre richieste

Di seguito è illustrato il bilancio idrico riferito all'anno 2013, completo delle quantità attinte, delle quantità scaricate e dei consumi relativi al perimetro *Sodiera* (relativo alle produzioni di carbonato di sodio, di bicarbonato di sodio, di cloruro di calcio e ai servizi generali).

Nello schema 1, di seguito riportato, è riassunto il "*Bilancio idrico Sodiera 2013*", ove tanto gli *ingressi* che le *uscite* sono stati suddivisi per tipologia.

Gli ingressi sono:

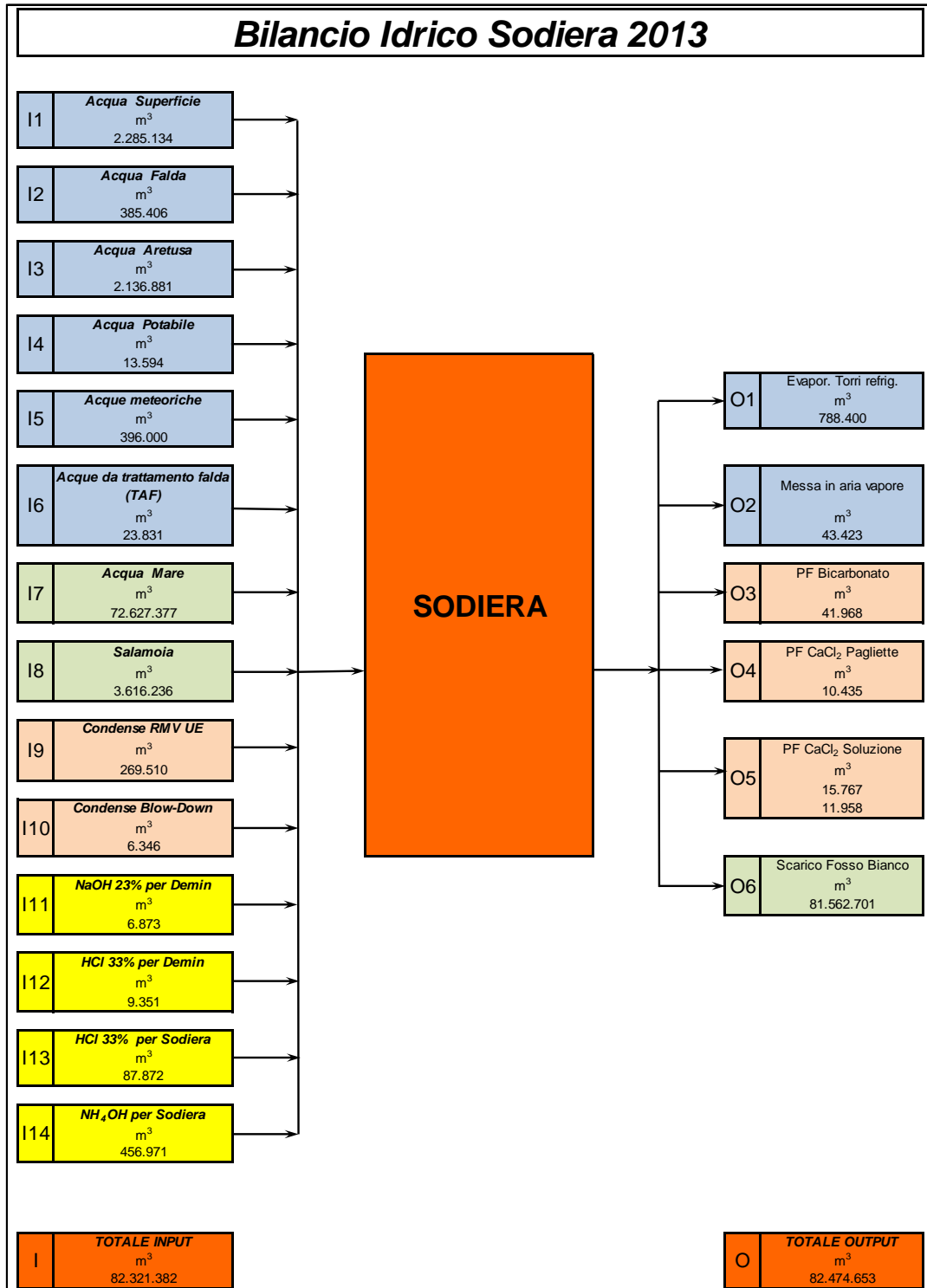
- in azzurro, le correnti di acqua dolce
 - acqua di superficie (I1) [usi principali: produzione acqua demineralizzata, lavaggi industriali, servizi ausiliari vari, reintegro circuiti torri di raffreddamento (in caso di indisponibilità parziale o totale di acqua da impianto *Aretusa*];
 - acqua di falda (I2) [usi principali: produzione acqua demineralizzata, lavaggi industriali, servizi ausiliari vari, reintegro circuiti torri di raffreddamento (in caso di indisponibilità parziale o totale di acqua da impianto *Aretusa*];
 - acqua da impianto depurazione di acque civili "*Aretusa*" (I3) [usi principali: reintegro delle torri di raffreddamento, il cui spurgo è normalmente inviato verso i dissolutori dell'ossido di calcio per la produzione del latte di calce];
 - acqua potabile (I4);
 - acqua meteorica (I5);
 - acqua da trattamento di falda dello stabilimento (I6) [usi principali: lavaggio collettori gas uscita Forni a Calce o altri usi industriali];
- in verde, le acque con contenuto salino:
 - acqua di mare (I7) [usi principali: lavaggi settore gas uscita Forni a Calce, creazione del vuoto nel condensatore a miscuglio del cloruro di calcio, precipitazione bicarbonato grezzo nelle colonne di bicarbonatazione, dissoluzione dell'ossido di calcio per produzione latte di calce, reintegro guardie idrauliche dei collettori gas Forni a calce, lavaggio gas anidride

carbonica proveniente dal settore di attacco con acido dei fanghi depurazione salamoia, lavaggio e fluidificazione apparecchi e tubazioni settore distillazione e altri ancora];

- salamoia (I8) [usi principali: materia prima produzione carbonato di sodio];
- in arancione, le condense provenienti da vari settori di recupero
 - condense provenienti dall'impianto di concentrazione della salamoia (impianto RMV) (I9) [usi principali: tale acqua è inviata nella rete di distribuzione dell'acqua demineralizzata Sodiera, possedendo le stesse caratteristiche];
 - condense di recupero provenienti dal blown-down della rete condense di vapore (I10) [usi principali: tale acqua è inviata nella rete di distribuzione dell'acqua demineralizzata Sodiera, possedendo le stesse caratteristiche];
- in giallo, le acque legate ai principali intermedi chimici utilizzati nel processo:
 - acido cloridrico (I12 e I13) [usi principali: rigenerazione colonne per produzione acqua demineralizzata, attacco acido fanghi depurazione salamoia, regolazione fine pH Fosso Bianco];
 - soda caustica (I11) [usi principali: rigenerazione colonne per produzione acqua demineralizzata];
 - soluzione ammoniacale (I14) [usi principali: reintegro ammoniaca nel processo Sodiera].

Le uscite sono:

- in azzurro, l'acqua evaporata (espressa comunque come m³ di condensa)
 - O1 rappresenta la totalità delle condense relative all'evaporato delle Torri di raffreddamento Sodiera;
 - O2 rappresenta la totalità delle condense relative al vapore messo in aria;
- in arancione, l'acqua che si ritrova nei prodotti finiti
 - O3 acqua presente nel bicarbonato ($\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow 2 \text{NaHCO}_3$);
 - O4 acqua presente nel prodotto finito cloruro di calcio CaCl_2 in pagliette;
 - O5 acqua presente nel prodotto finito cloruro di calcio CaCl_2 in soluzione;
- in verde, l'effluente costituente l'uscita del fosso bianco.



Schema 1 - Bilancio Idrico Sodiera

Come si evince dal bilancio, la differenza tra i volumi in ingresso e in uscita è ragionevolmente piccola, anche in considerazione delle portate in gioco e la precisione degli strumenti di misura, precisione la quale è normalmente dell'ordine di qualche punto percentuale.

Si allegano i seguente elaborati grafici:

- Allegato R.29765/78 “Rete distribuzione acqua Aretusa”;
- Allegato R.29765/97 “Insieme approvvigionamenti idrici”;
- Allegato R.29765/99 “Rete distribuzione Acqua mare”;
- Allegato R.29765/100 “Rete distribuzione acqua dolce”;
- Allegato R.29765/101 “Rete di scarico”.

La documentazione mancante relativa al paragrafo a) delle richieste d'integrazioni sarà fornita appena disponibile.

b. Varia documentazione

- Aggiornamento della tabella:

Tipologia	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013
	m ³	m ³	m ³	m ³
Ingresso				
Acqua Superficiale	5.469.385	5.134.830	1.919.054	4.116.797
Acqua Sotterranea	760.185	1.505.023	5.020.426	2.590.110
Acqua Aretusa	3.016.040	3.028.941	2.773.987	3.036.472
Acqua di mare	73.084.556	66.735.116	68.102.233	72.627.377
Totale	82.330.166	76.403.910	77.815.700	82.370.756
Uscita				
Scarico Finale	84.573.063	78.740.043	81.085.739	86.380.701

La tabella di cui sopra è stata aggiornata con l'inserimento dei dati relativi all'anno 2013. Inoltre la quantità di acqua di mare relativa al 2012 è stata ridotta (e, di conseguenza, il valore totale), in quanto nella precedente versione era stata erroneamente contabilizzata anche l'acqua di mare prelevata dalla Società Ineos per il suo impianto di stoccaggio dell'etilene (vedi dati modificati su fondo giallo).

Si precisa che, durante il 2013 e dalla messa in marcia del nuovo impianto di trattamento delle acque di falda di stabilimento relative alla Unità Idrogeologica Funzionale 3, sono stati prodotti ed utilizzati 23.831 m³ di acqua trattata, la quale acqua, avendo caratteristiche “nobili” in quanto affetta da bassa salinità, ha trovato pieno utilizzo come acqua greggia per usi industriali.

- Elaborati grafici pozzi

Nell'Allegato R.29765/97 "Insieme approvvigionamenti idrici" è possibile evincere la localizzazione di tutti i pozzi di approvvigionamento di acqua dolce, anche se di riserva.

In tale elaborato grafico inoltre sono state messe in evidenza le altre sorgenti di acqua di cui lo stabilimento e in particolare l'Unità Produttiva Sodiera e Cloruro di Calcio fanno uso:

- Lago di Santa Luce;
- Cavo della Magona;
- Impianto di depurazione acque civili "Aretusa";
- Canale presa acqua marina.

- Pozzi Rosignano e canale presa e restituzione

Pozzo posto nel Comune di Rosignano Marittimo

Il pozzo posto nel Comune di Rosignano Marittimo, di cui è fatta menzione nel PI, è il pozzo n°15 (vedere Allegato R.29765/97 "Insieme approvvigionamenti idrici"). Si tratta di un pozzo di prima falda con profondità di circa 10 m che alimenta acqua dolce per solo uso industriale verso la rete di approvvigionamento di stabilimento attraverso il collettore denominato *Magona*.

Si tratta di un pozzo di potenzialità massima pari a 40 m³/h, che fornisce una portata media di 20-30 m³/h a seconda del bisogno idrico di stabilimento e della condizione delle altre fonti di approvvigionamento.

Le modalità di gestione prevedono che il suddetto pozzo sia in arresto e sia messo in marcia, con le portate di cui sopra, solo in caso di bisogno. La portata è regolata manualmente e il conduttore, nel suo giro di controllo giornaliero, la modifica, quando il pozzo è in marcia, in base al livello dell'acquifero.

Pozzi posti all'interno del perimetro dello stabilimento

I pozzi posti all'interno del perimetro dello stabilimento di cui è fatta menzione nel PI sono:

- il pozzo n° 5 (vedere Allegato R.29765/97 "Insieme approvvigionamenti idrici");
- il pozzo n° 8/1 (vedere Allegato R.29765/97 "Insieme approvvigionamenti idrici");
- il pozzo n° 8/2 (vedere Allegato R.29765/97 "Insieme approvvigionamenti idrici");

I tre suddetti pozzi sono di prima falda, con profondità di circa 10 m. L'insieme dei tre pozzi garantisce una potenzialità massima di 25 m³/h.

Esiste un ulteriore pozzo posto all'esterno, ma nelle immediate vicinanze del perimetro dello stabilimento, denominato 2 UE (vedere Allegato R.29765/97 "Insieme approvvigionamenti idrici"). Questo pozzo è di seconda falda con una profondità di circa 40 m e una potenzialità massima di 15-20 m³/h.

I quattro pozzi di cui sopra alimentano acqua dolce per solo uso industriale e sono collegati direttamente alla rete di distribuzione di stabilimento.

Le modalità di gestione prevedono che i suddetti pozzi siano tenuti in arresto e siano messi in marcia, con le portate di cui sopra, solo in caso di bisogno. Le portate sono regolate manualmente e il conduttore, nel suo giro di controllo giornaliero, le modifica, quando i pozzi sono in marcia, in base ai livelli degli acquiferi.

Canale presa acqua di mare

La concessione demaniale marittima n. 301 del 2013 è relativa alle opere che ricadono in area demaniale, nello specifico ai due canali presenti, il primo di presa d'acqua di mare ed il secondo di restituzione delle acque di scarico complessive dello stabilimento.

La concessione demaniale (che si allega) riguarda solo i tratti prossimi al mare dei due canali.

Per quanto riguarda il canale relativo all'acqua di scarico, si precisa che la concessione demaniale è relativa al solo tratto terminale verso il mare del canale, che è singolo (è praticamente il tratto conclusivo del "Fosso Bianco", che comunemente è chiamato "Confluenza"). Esso raccoglie congiuntamente tutte le acque di scarico delle società Solvay e Ineos (per la società Solval, solo relativamente alle acque meteoriche) ove, si innestano, sempre in tale tratto di canale, ma a valle del punto ufficiale di campionamento dello scarico finale Solvay, anche gli scarichi industriali delle società Rosen, Roselectra, Maricoltura e il troppo pieno d'una parte della rete fognaria comunale (il cui spostamento è stato oggetto d'intervento nel corso dell'estate 2013). Nell'area privata a monte di tale area demaniale, il canale di scarico, proseguendo verso monte, si dirama in due distinti canali, denominati rispettivamente "Fosso Bianco" e "Fosso Lupaio", di cui il primo collette a mare le acque di scarico dell'impianto "Sodiera".

Di seguito si descrive l'impianto e le modalità di approvvigionamento dell'acqua marina e della sua restituzione a mare.

L'acqua di mare prelevata dal canale di presa è inviata attraverso la stazione di pompaggio dedicata (di proprietà Solvay) verso i seguenti utenti:

- Solvay Chimica Italia S.p.A. (per vari usi industriali)
- Centrale termoelettrica Rosen (per reintegro delle torri di raffreddamento)
- Centrale elettrica Roselectra S.p.A. (per reintegro delle torri di raffreddamento)

Il canale di presa di acqua di mare è scavato nel terreno per una lunghezza di circa 1 km, a sezione trapezoidale variabile con base maggiore di 6 m e base minore di 5,2 m all'imboccatura e base maggiore di 9 m e base minore di 3 m presso il bacino delle pompe di aspirazione (in Allegato R.29765/97 "Insieme approvvigionamenti idrici" e in Allegato R.29765/99 "Rete distribuzione acqua mare" la posizione planimetrica e il percorso).

Procedendo da mare verso monte lungo il canale si trovano:

1. un primo sbarramento, realizzato a maglie larghe, per trattenere materiali di dimensioni rilevanti; la pulizia di questo sbarramento è manuale;
2. a circa 650 m dal mare, una vasca dotata (in ordine)

- a. da una seconda stazione di filtrazione, con griglie a pulizia meccanica automatica (detti *sgrigliatori*; in parallelo esiste una paratoia normalmente abbassata, che in caso di emergenza può essere alzata by-passando la stazione di filtrazione a pulizia meccanica automatica);
 - b. da una prima stazione di pompaggio per sollevamento dell'acqua di mare, al fine di garantire il livello costante di acqua nel canale verso la seconda stazione di pompaggio (questo per ovviare ai problemi di livello basso nei periodi estivi dovuti alle maree); questa prima stazione di pompaggio è dotata di tre pompe a immersione di capacità massima di 10.000 m³/h a tenuta meccanica; ogni pompa è installata all'interno di un tubo contenitore del diametro di circa 1.200 mm; le pompe, per innescarsi, hanno bisogno di un minimo numero di giri (240 rpm), che impone quindi una portata minima di 5.000 m³/h circa all'avvio della pompa;
 - c. da una terza stazione di filtrazione costituita da un filtro a tamburo, ruotante sul proprio asse composto da una rete a maglie di 4 mm; il filtro effettua, indipendentemente dalle condizioni di pulizia, un contro lavaggio con acqua di mare ogni 24 ore, realizzato da un'apposita pompa; il contro lavaggio, in questo caso, ha la durata di 8 minuti, ma può anche essere avviato automaticamente per allarme di massimo delta livello sul filtro; quest'ultimo filtro garantisce una qualità migliore dell'acqua di mare relativamente alle parti solide macroscopiche e alghe. Il filtro a tamburo può essere by-passato alzando la paratia posta in parallelo,
3. nella parte finale del canale, una seconda vasca dotata di cinque pompe verticali di capacità massima di circa 3.000 m³/h ciascuna; queste pompe sono gestite in parallelo in modo da garantire la portata necessaria per tutti gli utenti di cui sopra.

L'acqua di mare pompata attraverso tubazioni di grosso diametro all'interno dello stabilimento è additivata con ipoclorito di sodio per mezzo di sistema automatico che mantiene una concentrazione minima di cloro attivo per evitare incrostazioni e formazione di alghe nel processo.

Successivamente una quota parte di acqua è inviata a due clienti Rosen e Roselectra. Su questa quantità è realizzata un'ulteriore filtrazione attraverso i due relativi gruppi di filtraggio costituiti ciascuno da:

- prefiltro verticale a cartuccia cilindrica per separazione grossolana;
- filtro a cartuccia conica rotante orizzontale dotato di un sistema di pulizia e scarico automatico temporizzato verso il Fosso Bianco (80-100 m³/h per il periodo necessario al contro lavaggio).

Tutto il resto dell'acqua di mare pompata dal canale è inviata verso l'Unità di Produzione Sodiera e Cloruro di Calcio e distribuita attraverso rete dedicata ai vari usi interni (vedi Allegato R.29765/99 "Rete distribuzione Acqua mare") secondo quanto già dichiarato nella "Documentazione Integrativa" MATTM prot.IPPC-00-2013-0000895 del 14/05/2013.

Sigla	Utilizzo	Q max (m ³ /h)	Q tipica (m ³ /h)	Note
A	Forni a calce - Scrubber 1° tempo	300	Da 150 a 260	Portata in continuo. L'acqua proviene dall'uscita delle colonne di bicarbonatazione
	Forni a calce - Elettrofiltro	80	Da 0 a 80	Portata variabile e in discontinuo (20 minuti ogni 4 ore)
	Forni a calce – Lavatore gas emissione	50	Da 0 a 50	Discontinuo
B	Cloruro di Calcio	2.400	Da 1.600 a 2.200	Portata in continuo.
C	Liquefazione aria (impianto Rivoira)	2.400	Da 1.600 a 2.200	Portata in continuo; utilizza l'acqua uscente dal Cloruro di Calcio
D	Colonne di bicarbonatazione	10.000	Da 5.000 a 8.000	Portata in continuo, dipendente principalmente dalla temperatura dell'acqua stessa
E	Dissoluzione calce	340	Da 200 a 250	Portata saltuaria
F	Raffreddamento emergenza circuito olio	300	Da 0 a 300	Portata saltuaria e variabile
G	Guardie idrauliche	50	Da 10 a 30	Portata in continuo
H	Lavaggi gas trattamento acido dei fanghi	80	Da 40 a 60	Portata in continuo
I	Barriera idrica bacino di Diversione	600	Da 0 a 600	Portata Saltuaria
J	Acqua Antincendio	200	Da 0 a 200	Portata saltuaria. Possibile utilizzo in alcune parti d'impianto. Utilizzata per emergenza in impianto Solval
K	Acqua di lavaggio apparecchi e collettori settore distillazione	500	Da 200 a 500	Portata saltuaria e variabile

Vista la molteplicità di approvvigionamenti e la complessità dell'impianto, è necessario mantenere sempre un eccesso di acqua nella rete in modo tale da rispettare i parametri di pressione e portata verso i vari utilizzi. Per garantire quanto sopra, il numero di pompe verticali in marcia e la relativa potenzialità è gestita in remoto dalla sala controllo Sodiera in base ai vari consumi d'impianto.

La regolazione predominante sulla rete dell'acqua di mare è la "PEMLC00" ovvero una classica regolazione di livello che comanda le valvole per mantenere costante il livello di un serbatoio di carico, con set impostato in automatico operatore normalmente al 60-70% della scala, corrispondente cioè ad un carico di circa 32 m sul livello del mare (pressione sufficiente per alimentare tutti gli utilizzi).

Per quanto riguarda le modalità di restituzione a mare la rete di scarico si può riassumere in accordo anche all'Allegato R.29765/101 "Rete di scarico" quanto di seguito:

Sigla	Utilizzo	Q max (m³/h)	Q tipica (m³/h)	Destinazione scarico
A	Forni a calce - Scrubber 1° tempo	300	Da 150 a 260	Acqua di processo Destinazione: Fosso Bianco attraverso fogne Forni a calce e depositi materie prime (item 2 e 3 R.29765/101)
	Forni a calce - Elettrofiltro	80	Da 0 a 80	Acqua di processo Destinazione: Fosso Bianco attraverso fogna Forni a calce (item 3 R.29765/101)
	Forni a calce - Lavatore gas emissione	50	Da 0 a 50	Acqua di processo Destinazione: Fosso Bianco attraverso fogna Forni a calce (item 3 R.29765/101)
B	Cloruro di Calcio	2.400	Da 1.600 a 2.200	Acqua di processo Destinazione: Fosso Bianco attraverso canalizzazione Cloruro di Calcio (item 5 R.29765/101)
C	Liquefazione aria (impianto Rivoira)	2.400	Da 1.600 a 2.200	Acqua di processo Destinazione: Fosso Bianco attraverso canalizzazione Cloruro di Calcio (item 5 R.29765/101)
D	Colonne di bicarbonatazione	10.000	Da 5.000 a 8.000	Acqua di processo/raffreddamento Destinazione: Fosso Bianco attraverso fogna colonne (item 11 R.29765/101)

E	Dissoluzione calce	340	Da 200 a 250	Acqua di processo Destinazione: Fosso Bianco attraverso canalizzazioni settore distillazione (item 10 R.29765/101)
F	Raffreddamento emergenza circuito olio	300	Da 0 a 300	Acqua di raffreddamento Destinazione: Fosso Bianco attraverso fogna colonne (item 11 R.29765/101)
G	Guardie idrauliche	50	Da 10 a 30	Acqua di processo Destinazione: Fosso Bianco attraverso fogne Forni a calce e depositi materie prime (item 2 e 3 R.29765/101) e Fogna Cortile Centrale (item 12 R.29765/101)
H	Lavaggi gas trattamento acido dei fanghi	80	Da 40 a 60	Acqua di processo Destinazione: Fosso Bianco attraverso fogna depurazione salamoia (item 1 R.29765/101)
I	Barriera idrica bacino di Diversione	600	Da 0 a 600	Acqua di processo Destinazione: Fosso Bianco attraverso canalizzazioni settore distillazione (item 10 R.29765/101)
J	Acqua Antincendio	200	Da 0 a 200	Acqua di processo/raffreddamento Destinazione: Fosso Bianco attraverso le varie fogne della rete
K	Acqua di lavaggio/fluidificazione apparecchi e collettori settore distillazione	500	Da 200 a 500	Acqua di processo Destinazione: Fosso Bianco attraverso canalizzazioni settore distillazione (item 10 R.29765/101)

La documentazione mancante relativa al paragrafo b) delle richieste d'integrazioni sarà fornita appena disponibile.

c. **Meccanismi complessazione metalli pesanti**

L'analisi dei flussi acquosi provenienti da vari settori dell'impianto Sodiera, mette in evidenza che il metallo pesante più presente in quantità nel flusso finale è lo zinco (circa 17 ton/anno), seguito dal piombo (circa 6 ton/anno). Le principali quantità di metalli pesanti sono presenti nel flusso proveniente dal settore distillazione, denominato "liquido DS". In questo flusso, i metalli pesanti sono inertizzati sotto forma di insolubili tranne che il piombo, che mostra una certa presenza in fase acquosa (vedi integrazioni presentate in sede di riunione del 18 dicembre u.s.).

In bibliografia sono ampiamente reperibili tabelle di solubilità degli idrossidi dei metalli pesanti in funzione del pH¹. Il piombo ionico, in particolare, mostra un intervallo d'insolubilità tra pH 8,0 e 9,0, anche in matrici profondamente complesse e in presenza di molti leganti (CO₃⁼, SO₄⁼, etc.)²³. Questo intervallo si giustifica dato che il piombo è un metallo anfotero e che a pH più elevati di tale intervallo forma i piombiti solubili (situazione di pH del liquido DS). Si riportano di seguito alcune figure tratte dalla bibliografia:

224

Tünay et al.

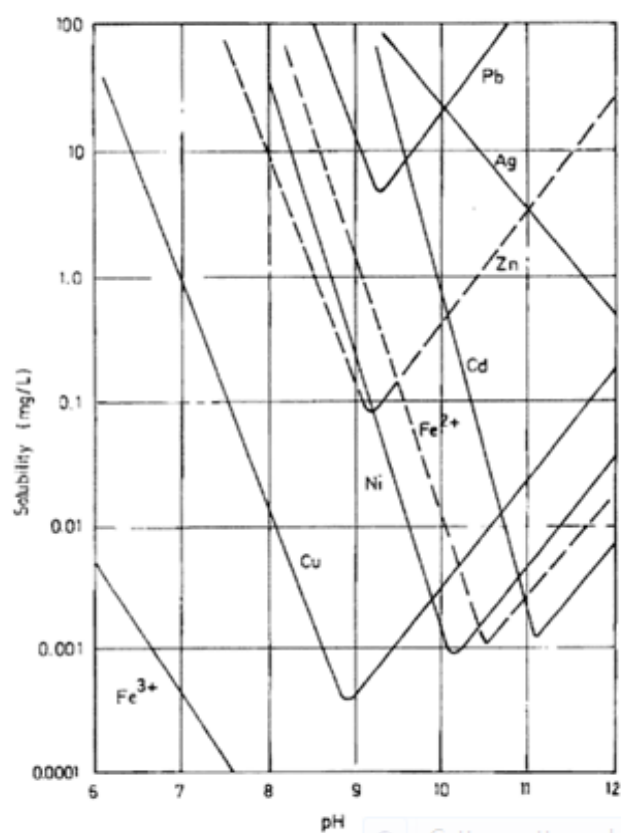


Figure 4 Metal hydroxide solubilities. (From Ref. 3.)

Rif. Handbook of Industrial and Hazardous Wastes Treatment – Editors: Lawrence K. Wang, Yung-Tse Hung, Howard H. Lo, Constantine Yapijakis – CRC Press –pag. 224

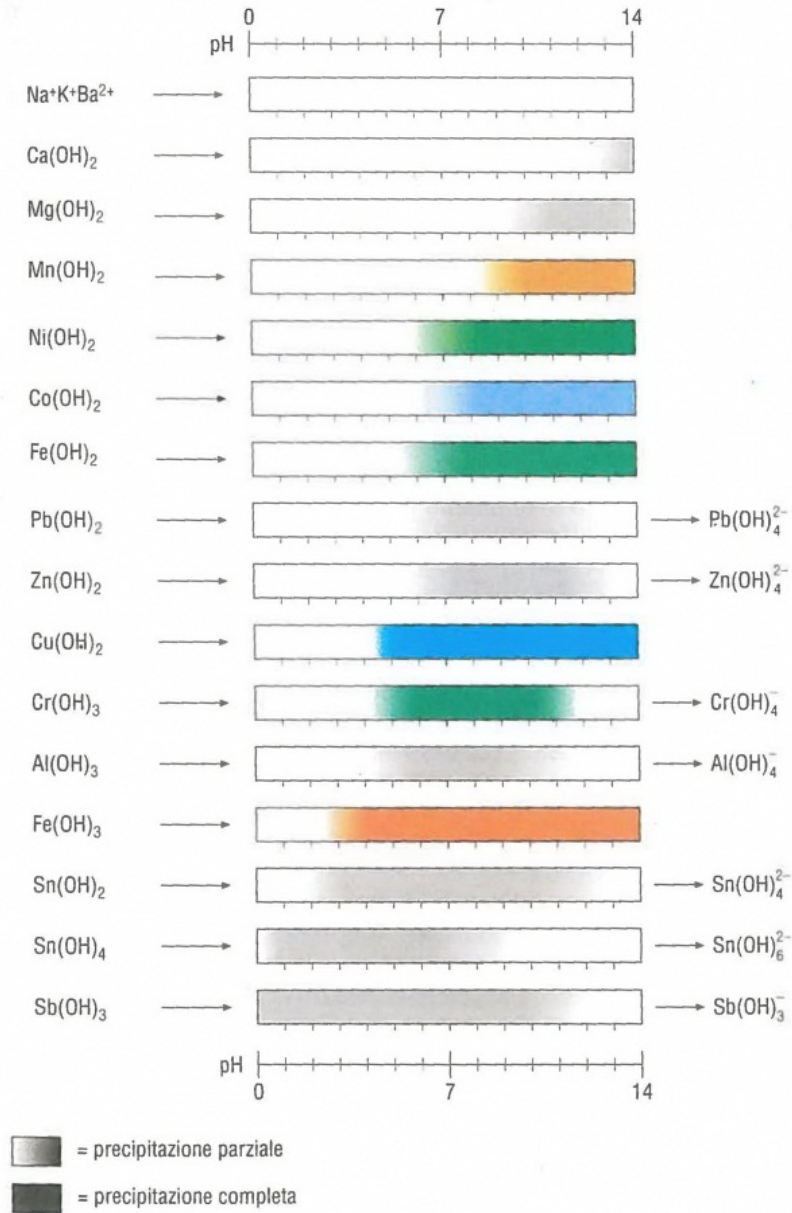
¹ Handbook of Industrial and Hazardous Wastes Treatment – Editors: Lawrence K. Wang, Yung-Tse Hung, Howard H. Lo, Constantine Yapijakis – CRC Press

² Volume II - Geochemistry and Available Kd Values for Selected Inorganic Contaminants [EPA 402-R-99-004 B], 1999

³ Solid-Solution Partitioning of Metals in Contaminated Soils: Dependence on pH, Total Metal Burden, and Organic Matter - Sébastien Sauvé, William Hendershot and Herbert E. Allen - Environ. Sci. Technol., 2000, 34 (7), pp 1125–1131

9. PRECIPITAZIONE E ACIDITÀ

TABELLA 9-6 pH di precipitazione degli idrossidi.



Rif. Chimica analitica – Araneo VI edizione Edizione CEA anno 1990

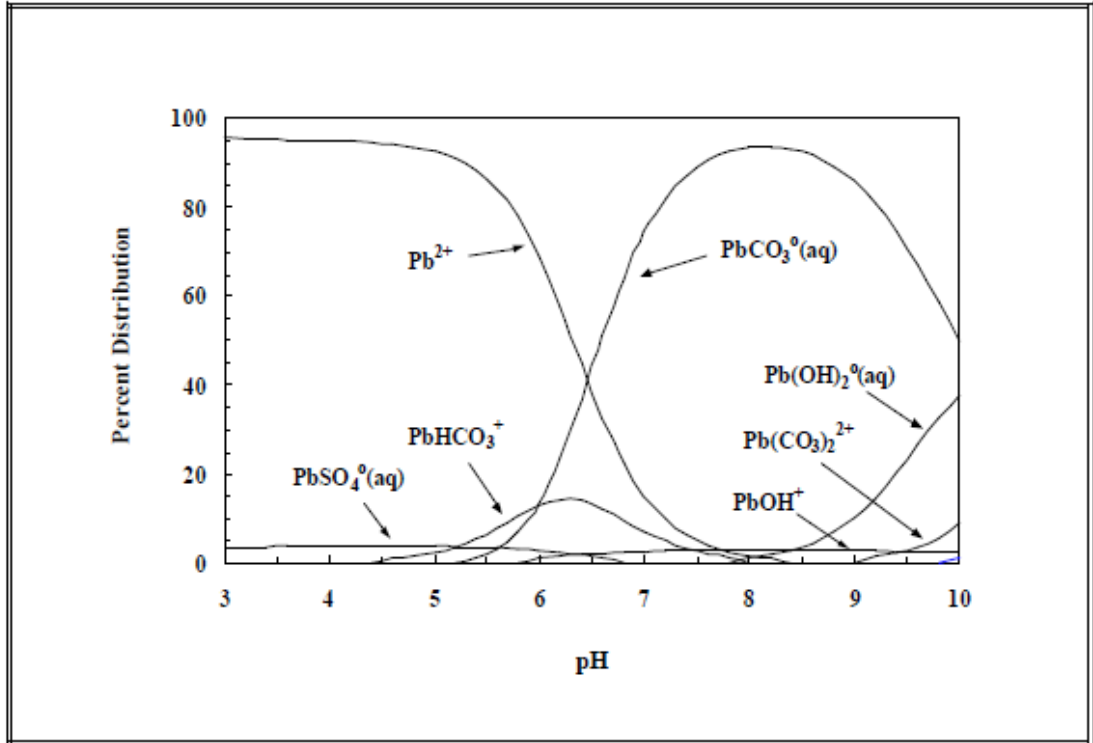
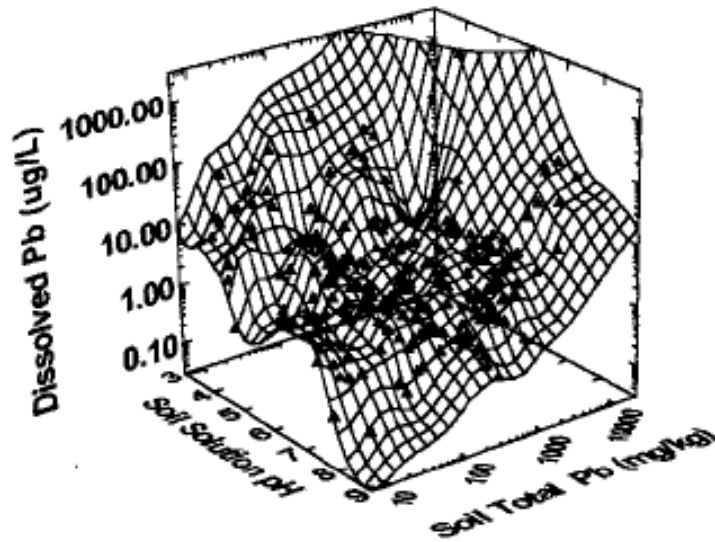
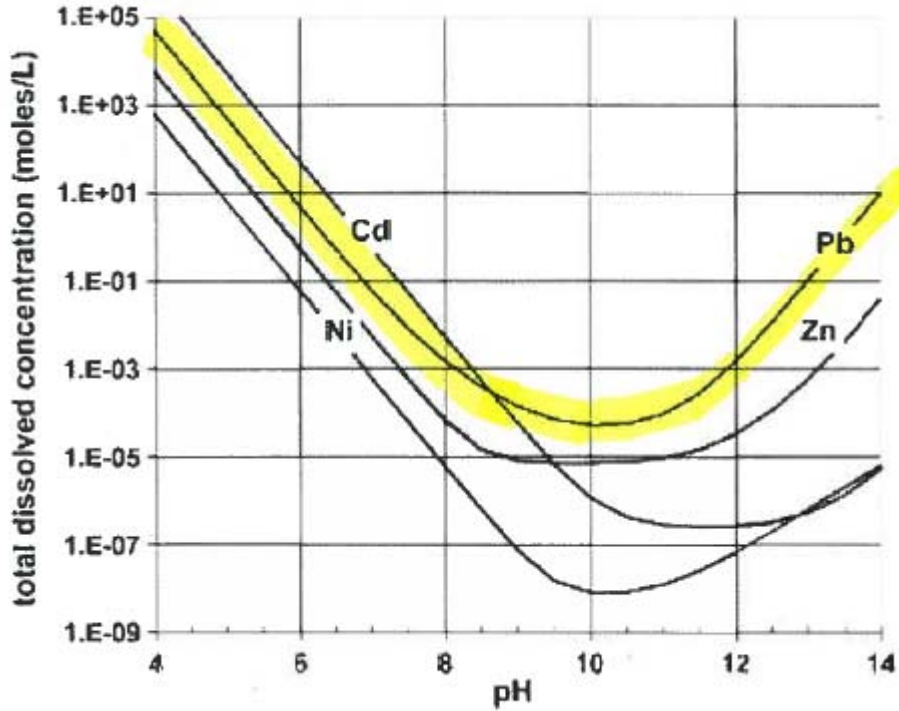


Figure 5.2. Calculated distribution of lead aqueous species as a function of pH for the water composition in Table 5.1. [The species distribution is based on a concentration of 1 micro g/l total dissolved lead.]



Rif. Solid-Solution Partitioning of Metals in Contaminated Soils: Dependence on pH, Total Metal Burden, and Organic Matter - Sébastien Sauvé, William Hendershot and Herbert E. Allen - Environ. Sci. Technol., 2000, 34 (7), pp 1125-1131

Il liquido DS ha un pH superiore a 12 e una temperatura attorno a 90°C, con un contenuto rilevante in ioni calcio. L'incontro del liquido DS con l'acqua di mare, quest'ultima ricca in bicarbonati e solfati, presuppone la reazione fra il bicarbonato dell'acqua di mare e l'alcalinità del liquido DS e conseguente formazione di carbonati e spostamento del pH nella zona di inertizzazione del piombo. La forma sotto la quale può precipitare il piombo è varia data la matrice profondamente complessa, come riportato in bibliografia: PbCO_3 , $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$, PbSO_4 , $\text{Pb}_4(\text{SO}_4)(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$. Da considerare in più l'effetto di coprecipitazione del piombo con il carbonato di calcio, che anch'esso si forma.

Si riportano di seguito gli intervalli dei valori di Kps (costante del prodotto di solubilità) per alcuni composti del piombo:

- PbCO_3 : $10^{-13} - 10^{-14}$ (mol^2/L^2)
- $\text{Pb}(\text{OH})_2$: $10^{-16} - 10^{-20}$ (mol^3/L^3)
- PbSO_4 : 10^{-8} (mol^2/L^2)

Attraverso calcoli matematici è possibile risalire alle concentrazioni in piombo nell'acqua di mare in equilibrio con il solido, rispettivamente per ogni tipo di precipitato, considerando anche la presenza di solfati e l'equilibrio carbonati/bicarbonati nell'acqua di mare. Da tenere presente, comunque, che una valutazione con i soli dati termodinamici è da considerarsi non completa, in quanto non si tiene conto degli aspetti cinetici; pertanto si ritiene la valutazione sperimentale dei valori di concentrazione in piombo nella colonna d'acqua più appropriata per la comprensione dei fenomeni in atto.

La scarsa presenza del piombo nell'acqua di mare è confermata dalle analisi che regolarmente l'ARPAT esegue nella zona antistante lo scarico Solvay (*Corpo idrico: Costa del Cecina - Stazione: Rosignano Lillatro*): la concentrazione media in piombo nella colonna d'acqua è costante e pari a 0,5 $\mu\text{g}/\text{L}$ (controlli eseguiti nel 2010 e 2012), in rapporto al valore di SQA-MA (standard di qualità ambientale, valore medio annuo) pari a 7,2 $\mu\text{g}/\text{L}$, mentre nei sedimenti la concentrazione in piombo rilevata è oscillante da 12 a 16 mg/kg ss (controlli eseguiti nel 2010, 2011 e 2012) a fronte d'un SQA-MA di 30 mg/kg ss (il quale ammette anche un limite di tolleranza in eccesso del 20%, portando il valore a 36 mg/kg ss).

Questi dati sono riportati nell'“*Annuario 2013 dei dati ambientali*”, pubblicato da ARPAT (di cui si allegano le pagine inerenti). Il documento è scaricabile da internet al link: http://www.arpat.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpat/annuario-dei-dati-ambientali-2013-in-infografica/attachment_download/pubblicazione.

Ulteriori considerazioni sono di seguito riportate e provenienti dalla letteratura scientifica.

Secondo la letteratura, il piombo nell'acqua di mare del Mar Mediterraneo si trova nell'intervallo di concentrazione 170 – 340 $\mu\text{g}/\text{L}$ ma è associato ai solidi sospesi; infatti, filtrando l'acqua di



mare con filtri di 1 micron, la concentrazione nel filtrato varia tra 0,6 e 1,5 µg/L⁴. Si allega una tabella con le concentrazioni tipiche degli elementi in acqua di mare⁵.

Esistono vari modelli termodinamici per predire la composizione del precipitato di Pb in presenza di solfati e carbonati, ma tutti prevedono un intervallo di insolubilità per gli stessi valori di pH⁶, intervallo all'interno del quale si trova il pH dell'acqua di mare.

Da un lavoro di ricerca relativo a processi di depurazione alla calce, si evince che l'efficienza di questi trattamenti è incrementata in caso d'uso d'acqua di mare come utile sorgente di bicarbonati, i quali, reagendo con l'alcalinità della calce ($\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$) per produrre carbonati, trasformano la maggior parte dei metalli pesanti in carbonati degli stessi, più facilmente precipitabili⁷ e coprecipitabili con la specie preponderante carbonato di calcio. Diversi riferimenti bibliografici fanno riferimento a questo fenomeno^{8,9,10}.

I riferimenti bibliografici sono elencati a piè di pagina del presente documento ed eventualmente producibili a richiesta.

La documentazione mancante relativa al paragrafo c) delle richieste d'integrazioni sarà fornita appena disponibile.

d. Stima tempi contatto e posizione piè d'impianto

Le risposte relative al paragrafo d) delle richieste d'integrazioni saranno fornite appena disponibili.

e. Esiti prove impianto pilota

Le risposte relative al paragrafo e) delle richieste d'integrazioni saranno fornite appena disponibili.

⁴ Lead in The Environnement (Geological Survey Professional Paper 957) – T.G. Lovring, Editor – Unifed States Government Printing Office, Washington:1976 – Lead Content in Water M.J. Fishman and J.D. Hem pag. 40

⁵ Enciclopedia della chimica – USES Edizioni Scientifiche - Firenze

⁶ Lead Precipitation in the Presence of Sulphate and Carbonate: Testing of Thermodynamic Predictions – Wat. Res. Vol. 29, No 4, pp. 1085-1092, 1995 – Elsevier Science Ltd

⁷ Chemical aspects of the lime seawater process John Ferguson; Lasse Vrale - Water Pollution Control Federation 56/4; 355-363, 1984.

⁸ Forster. U. (1979) Metal Transfer between solid and aqueous phases. In: Forstner, U. Wittmann, G. T. (ed) Metal pollution in the aquatic environment. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York, pp. 197-270

⁹ The effect of Calcium and Magnesium on Carbonate Mineral Precipitation during reactive transport in a model subsurface pore structure. Victoria H. Boyd – Thesis – Submitted in partial fulfillment of the requirements for degree of Master of Scicence in Environmental Engineering in Civil Engineering in the Graduate College of the University of Illinois at Urbana-Champaign, 2012, pag. 4

¹⁰ Biogeochemistry of trace metals (Mn, Sr, Rb, Ba, Cu, Zn, Pb and Cd) in a river-wetland –lake system (Balaton region, Hungary) – Aquatic Geochemistry, 1996/1997, Volume 2, Issue 4, pp 379-402



COMUNE DI ROSIGNANO MARITTIMO
(Provincia di Livorno)
SETTORE PROMOZIONE
DEL TERRITORIO E DELL'IMPRESA
Servizio Demanio Marittimo

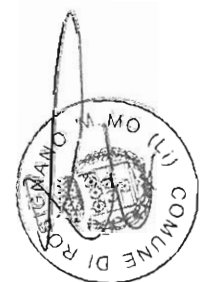


Concessione demaniale marittima n. 301 /2013

La dirigente del Settore Promozione del Territorio e dell'Impresa del Comune di Rosignano Marittimo (LI), posto in Via dei Lavoratori n. 21 (c.f. 00118800499),

PREMESSO CHE

- la sottoscritta è stata incaricata della responsabilità del settore Promozione del Territorio e dell'Impresa con provvedimento del Sindaco n. 1 del 02/01/2012;
- le competenze in materia di demanio marittimo sono definite dall'allegato 2 del regolamento degli uffici e dei servizi approvato con D.G. n. 54 del 14/04/2010 e succ. mod. e int.;
- la soc. Solvay Chimica Italia s.p.a., C.F. 00104340492, con sede legale in Rosignano Marittimo, frazione di Rosignano Solvay, via Piave n. 6, rappresentata legalmente dal dott. Calabrese De Feo Raffaele, nato a Napoli il 14/07/1963, C.F. CLB RFL 63L14 F839H, risulta intestataria della concessione demaniale marittima n. 179/09, rilasciata da questo Ente il 12/05/2009, con scadenza 31/12/2012, avente ad oggetto un'area demaniale marittima della superficie di 3272,63 m² rilasciata allo scopo di *mantenere due canali di presa e*



restituzione di acqua marina, ad uso refrigerazione delle apparecchiature poste nello stabilimento industriale di Rosignano Solvay;

- in data 29/10/2012, prot. n. 36994, mediante il modello ministeriale D2, la suddetta soc. Solvay Chimica Italia s.p.a. ha richiesto il rinnovo della concessione n. 179/09;

VISTI GLI ATTI D'UFFICIO

ed in particolare la relazione redatta dalla responsabile del procedimento istruttorio dalla quale risulta che:

- è stata prodotta tutta la documentazione necessaria, da ultimo integrata in data 15/01/2013, per il rinnovo della concessione n. 179/09 identificata catastalmente al foglio n. 80, particelle 416 - 305 - 302 - 1, e al foglio n. 90, particella 1, del Comune di Rosignano M.mo;
- le superfici richieste in concessione, così come dichiarato dal tecnico incaricato dal concessionario, geom. Pizzo Vincenzo, iscritto all'albo dei geometri della provincia di Livorno con il n. 801, nella redazione del mod. D1 presentato in data 15/12/2008, prot. n. 35472, si estendono per 3272,63 m² e comprendono 75,79 m² di opere di difficile rimozione che, ai sensi dell'art. 49 del Codice della Navigazione, si configurano come pertinenze demaniali;
- l'oggetto della concessione resta invariato nelle dimensioni, nello scopo e nel soggetto titolare della stessa;



- il canone relativo all'anno 2012, pari ad € 5.852,15 (euro cinquemilaottococinquantaquattro/15), è stato pagato, così come risultano corrisposti i canoni pregressi;
- il concessionario, a garanzia degli obblighi assunti con la presente concessione nei confronti del Comune di Rosignano Marittimo e dello Stato Italiano, ha presentato polizza fidejussoria n. 131798/D rilasciata in data 06/12/2012 dalla Banca Nazionale del Lavoro S.p.A. dell'importo di 12.874,74 € (euro dodicimilaottococettantaquattro/74) pari a due annualità di canone aumentate del 10%;

CONCEDE

Alla soc. Solvay Chimica Italia S.p.A. di occupare un'area demaniale marittima della superficie di 3272.63 m² situata nel Comune di Rosignano Marittimo, in località Rosignano Solvay, come individuata dalle planimetrie e dagli elaborati tecnici estratti dal mod. D1, Allegato 2 Quadro T e dagli estratti di mappa catastale, allegati al presente atto rispettivamente sub. A₁), A₂), A₃), B), C₁), C₂) e C₃), allo scopo di *mantenere due canali di presa e restituzione di acqua marina, ad uso refrigerazione delle apparecchiature poste nello stabilimento industriale di Rosignano Solvay.*

La concessione, che si intende fatta unicamente nei limiti dei diritti che competono al demanio marittimo, avrà la durata di anni quattro a decorrere dal **01/01/2013** terminando il



31/12/2016. La presente concessione è rilasciata alle condizioni che seguono:

1. Canoni e imposta regionale

Il concessionario ha l'obbligo di corrispondere all'Erario, in riconoscimento della demanialità del bene concesso ed in corrispettivo della presente concessione, il canone demaniale marittimo calcolato in base alla normativa nel tempo della concessione vigente, che ad oggi risulta essere il decreto interministeriale del 19/07/1989, così come previsto dal decreto legge 04/03/1989, n. 77, convertito con modificazioni in legge 05/05/1989, n. 160.

Il canone dovrà essere pagato in rate annuali anticipate, versando, entro il 31 gennaio, lo stesso importo dell'anno precedente, salvo conguaglio da versare entro venti giorni dal ricevimento dell'ordine di introito emanato dall'Ufficio Demanio Marittimo comunale, con l'obbligo, da parte del concessionario, di trasmettere al medesimo ufficio l'originale del modello F23, entro 10 giorni dal pagamento.

Il mancato pagamento del canone dovuto, entro 20 giorni dal ricevimento dell'ordine di introito, comporterà l'applicazione degli interessi legali a partire dal 21° giorno fino alla data del versamento.

Il numero di rate di canone il cui mancato pagamento comporta la decadenza della concessione, ai sensi dell'art. 47



lett. d) del Codice della Navigazione (decadenza), è fissato in una.

Il concessionario è altresì tenuto a corrispondere alla Regione Toscana l'imposta regionale sulle concessioni demaniali marittime secondo quanto previsto dalla normativa vigente che ad oggi risulta essere la L.R.T. n. 85/95.

2. Revoca e decadenza

Il Comune di Rosignano Marittimo avrà facoltà di revocare, in qualsiasi momento, in tutto od in parte, la presente concessione nei casi previsti all'articolo 42 del Codice della Navigazione; costituisce motivo di pubblico interesse anche il contrasto con gli atti di pianificazione territoriale.

In caso di revoca, al concessionario non spetta alcun compenso o indennizzo.

L'amministrazione comunale avrà altresì facoltà di dichiarare la decadenza del concessionario dalla presente concessione nei casi previsti dall'articolo 47 del Codice della Navigazione, senza che il concessionario stesso abbia diritto ad indennizzi, compensi, risarcimenti o rimborsi di sorta, qualunque sia il periodo trascorso dall'inizio della concessione, fatta salva comunque l'eventuale applicazione delle sanzioni in cui il concessionario fosse incorso.

Il mancato rispetto delle condizioni imposte nel presente atto di concessione o derivanti dagli atti regolamentari e di pianificazione territoriale dell'Amministrazione comunale



nonché dalle ordinanze o altri provvedimenti che disciplinano la conduzione, l'utilizzo e l'esercizio in genere della concessione demaniale integra la fattispecie di cui all'articolo 47 lett. f) del Codice della Navigazione.

3. Opere di difficile rimozione

Le opere di difficile rimozione, restano acquisite allo Stato, ai sensi dell'articolo 49 del Codice della Navigazione, senza alcun indennizzo, compenso, risarcimento o rimborso di sorta, ferma restando la facoltà dell'Amministrazione di ordinarne, in caso di definitiva cessazione della concessione, la demolizione con la restituzione del bene demaniale in pristino stato. In tal caso, il concessionario ha l'obbligo di sgombrare, a proprie spese, l'area occupata, asportando gli eventuali manufatti impiantati, e di riconsegnare l'area stessa nel pristino stato, su semplice intimazione scritta dell'Amministrazione.

Qualora il concessionario non adempia all'obbligo dello sgombero e alla riconsegna della zona concessa, entro i termini indicatigli, l'Amministrazione avrà facoltà di provvedervi d'ufficio in danno del concessionario.

4. Responsabilità

Il concessionario sarà direttamente responsabile verso l'Amministrazione dell'esatto adempimento degli oneri assunti e verso i terzi di ogni danno cagionato alle persone e alle proprietà nell'esercizio della presente concessione.



5. Altri obblighi e divieti

Il concessionario non potrà erigere opere non consentite, né variare quelle ammesse e non potrà cedere, affidare in uso ad altri, né in tutto né in parte, né destinare ad altro uso quanto forma oggetto della presente concessione, senza previa autorizzazione. Le variazioni sostanziali, compreso l'aumento o la diminuzione dell'estensione, comportano una modifica della presente concessione.

Il concessionario è tenuto a provvedere, a propria cura e spese, alla manutenzione del bene concesso.

Il concessionario inoltre non potrà indurre alcuna servitù nelle aree attigue a quella concessagli, né recare intralci agli usi cui fossero destinate. La presente concessione è inoltre subordinata alle discipline doganali e di pubblica sicurezza.

Al concessionario incombe l'onere di prevenire, mediante appositi accorgimenti tecnici e azioni di sorveglianza, ogni sversamento che possa causare direttamente o indirettamente l'inquinamento dello specchio acqueo antistante.

6. Cauzione

In caso di inadempienza da parte del concessionario a qualunque delle condizioni riportate nella presente concessione, l'Amministrazione potrà incamerare, in tutto o in parte, la cauzione, anche per il soddisfacimento di crediti o il rimborso di spese. In ogni caso di incameramento, totale o parziale, della cauzione, il concessionario è tenuto a



reintegrare la consistenza entro il termine stabilito dall'Amministrazione precedente.

Il concessionario si obbliga inoltre ad integrare la fideiussione medesima qualora si determinasse un aumento dei canoni di concessione.

Le spese di registrazione del presente atto sono a carico del concessionario.

Rosignano Marittimo, li 25/01/2013

La dirigente del Settore Promozione del Territorio e dell'Impresa

(dott.sa Lorena Silvestri)

Lorena Silvestri

Per presa visione e accettazione
il concessionario

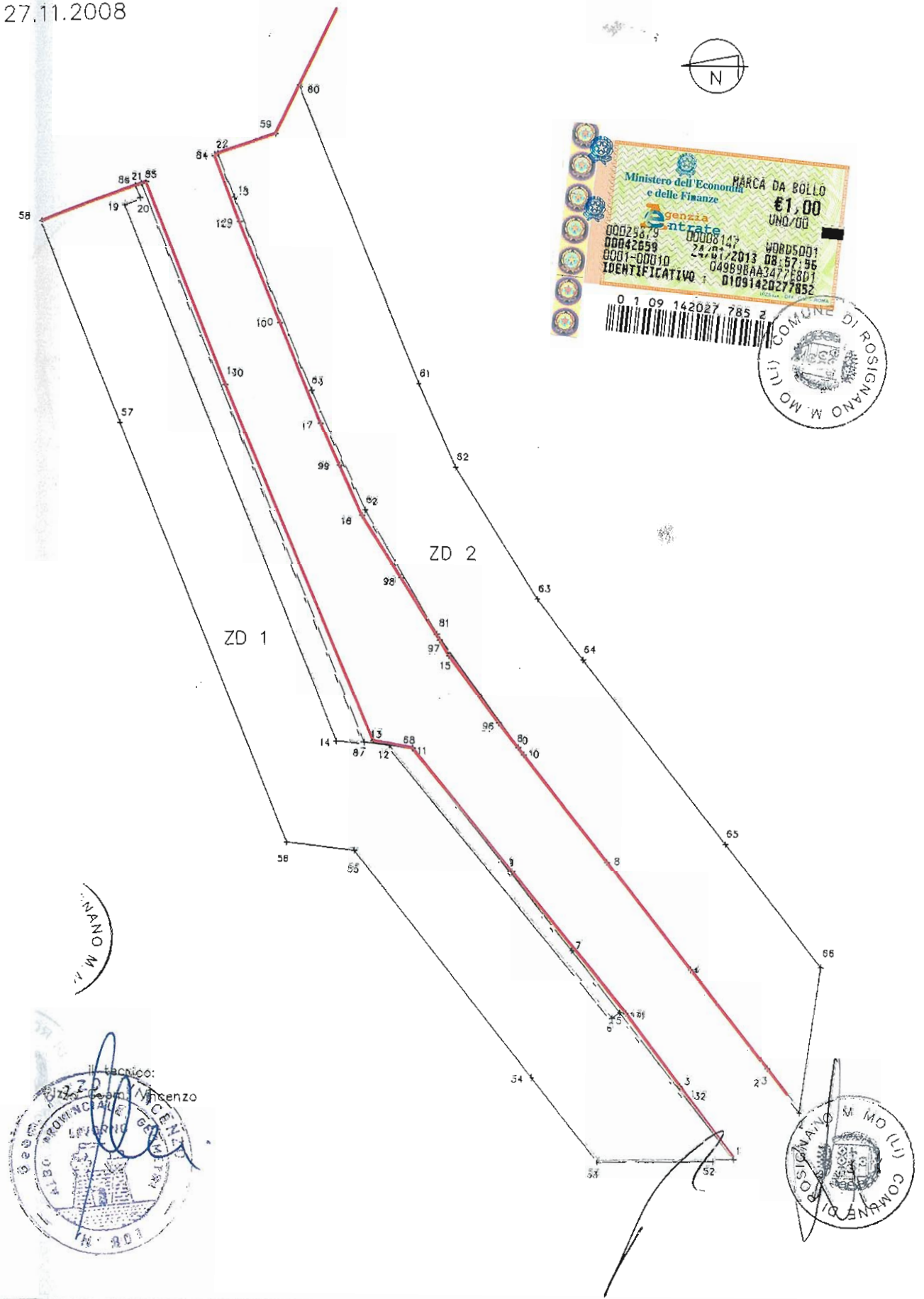
[Signature]
COMUNE DI ROSIGNANO M. (LI)

Agenzia delle Entrate
Ufficio di Livorno
Registrato il 29 GEN 2013
al n° 859 Serie III

AGENZIA DELLE ENTRATE
DIREZIONE PROVINCIALE DI LIVORNO
Via Lampredi 71/79
57121 LIVORNO
29 GEN 2013
IL DIRETTORE DELL'UFFICIO TERRITORIALE*
[Signature]
*Firma su delega del Direttore Provinciale
Francesco Costantino

Concessione Demaniale Marittima

Solvay
Elaborato tecnico fosso di presa
Mod. D1 rinnovo Conc.30/03 scala 1:500
27.11.2008



COMUNE DI ROSIGNANO M. (LI)

Il tecnico:
[Signature]
Vincenzo
ALBO PROVINCIALE DI LIVORNO

COMUNE DI ROSIGNANO M. (LI)

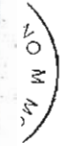
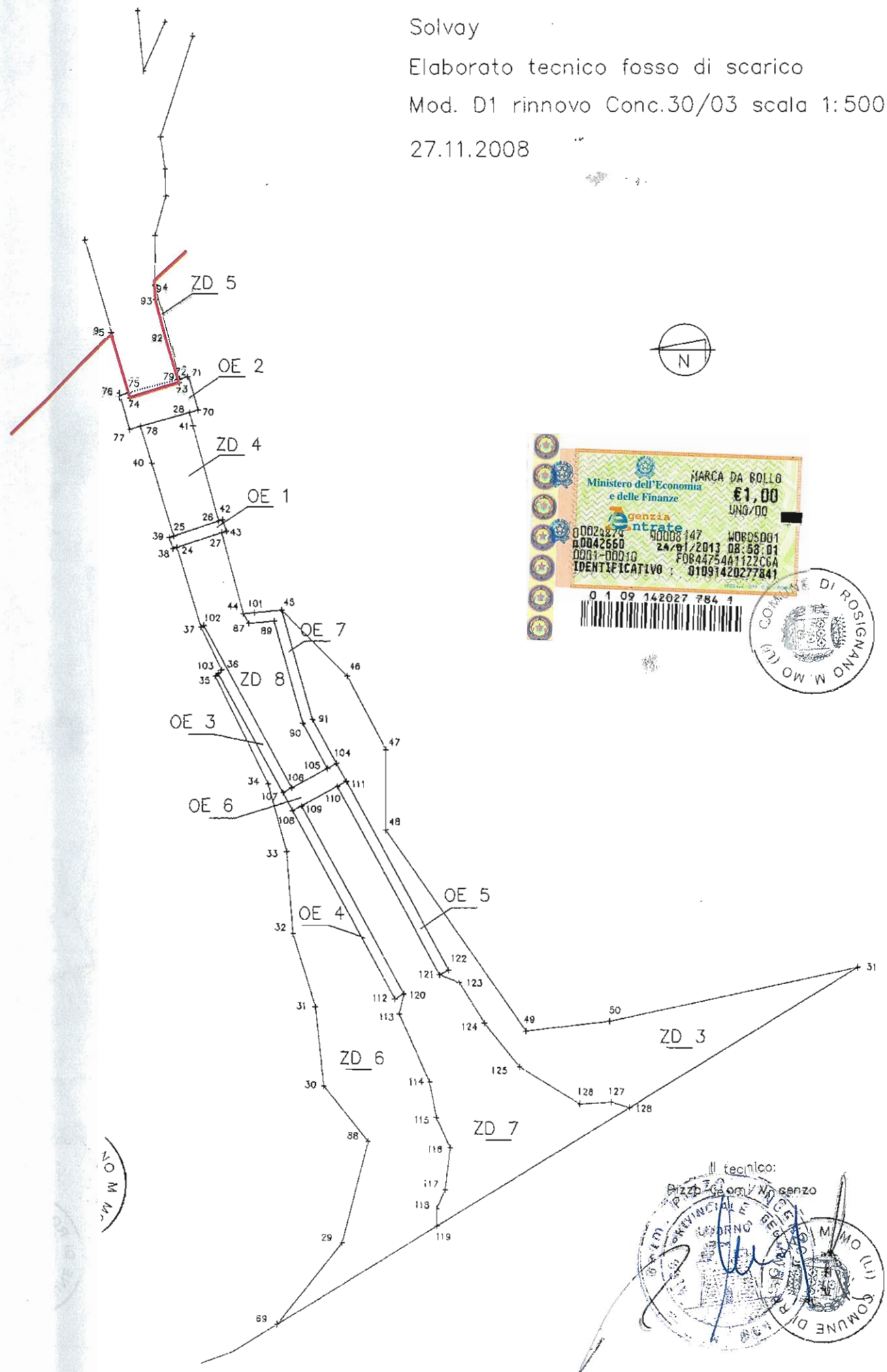
Solvay

Elaborato tecnico fosso di scarico

Mod. D1 rinnovo Conc.30/03 scala 1:500

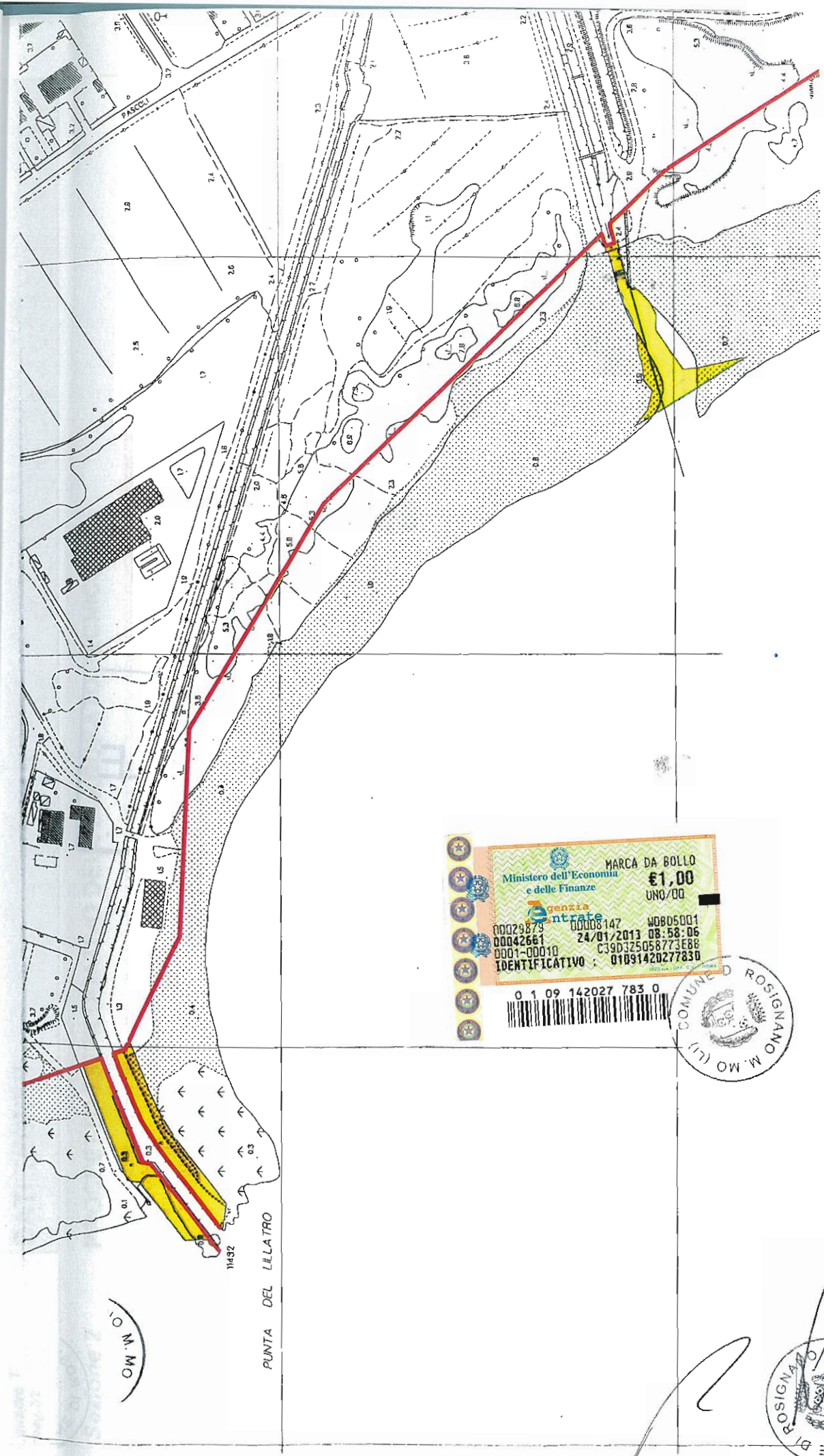
27.11.2008

FACCIATA NON UTILIZZABILE



Allegato
sub. A3)

FACCIATA NON UTILIZZABILE



Ministero dell'Economia e delle Finanze
Agenzia Entrate

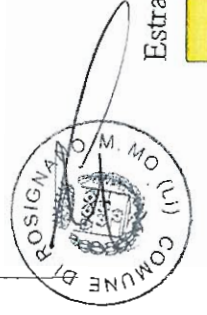
MARCA DA BOLLO
€1,00
UNO/00

00029879 00008147 W0805001
00042661 24/01/2013 08:58:06
0001-00010 C390325058773E88
IDENTIFICATIVO : 01091420277830

0 1 09 142027 783 0



Estratto S.I.D. -- scala 1:2000
Area in concessione



LINE DI RO

OM.MO

PUNTA DEL LILLATRO

FACCIATA NON UTILIZZABILE

SE DI ROS.

Sezione 2 PROSPETTO RIEPILOGATIVO DELL'ELABORATO TECNICO

Prefisso Oggetto	Progressivo/Identificativo Oggetto	Tipologia Opera	Superficie Oggetto (m ²)	Volumetria ± 2,70 m (m ³)	RIFERIMENTI CATASTALI				Denominatore	Subalterno
					Codice Comune	Sezione	Foglio	Particella		
ZD	1	/	1077,25	/	H570	/	80	416-305	/	/
ZD	2	/	974,46	/	H570	/	80	302	/	/
ZD	3	/	304,79	/	H570	/	80	1	/	/
ZD	4	/	53,18	/	H570	/	80-90	302-1	/	/
ZD	5	/	2,10	/	H570	/	90	1	/	/
ZD	6	/	334,26	/	H570	/	80-90	302-1	/	/
ZD	7	/	295,69	/	H570	/	90	1	/	/
ZD	8	/	118,83	/	H570	/	80-90	302-1	/	/
OE	1	F	6,42	/	H570	/	80-90	302-1	/	/
OE	2	F	27,92	/	H570	/	80-90	302-1	/	/
OE	3	D	15,34	/	H570	/	80-90	302-1	/	/
OE	4	D	20,82	/	H570	/	90	1	/	/
OE	5	D	20,82	/	H570	/	90	1	/	/
OE	6	F	11,94	/	H570	/	90	1	/	/
OE	7	D	18,31	/	H570	/	90	1	/	/

Ministero dell'Economia e delle Finanze
 Agenzia Entrate
 MARCA DA BOLLO €1,00 UNO/DO
 00029879 00008147 W0805001
 00042662 24/01/2013 08:58:12
 0001-00010 7CBE12C887ADE5E6
 IDENTIFICATIVO : 01091420277829
 0 1 09 142027 782 9

ALBORN
 COMUNE DI ROSIGNANO

Data del rilievo: 27. M. 2008

Firma:

Alborn Iscrizione: GEOMETRI

Provincia: LIVORNO

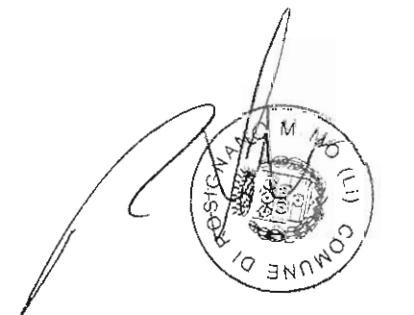
Numero Iscrizione: 801

Versione 1.0 del 2003

ALBORN
 COMUNE DI ROSIGNANO
 GEOM. P. VITTORELLI
 ALBORN
 COMUNE DI ROSIGNANO

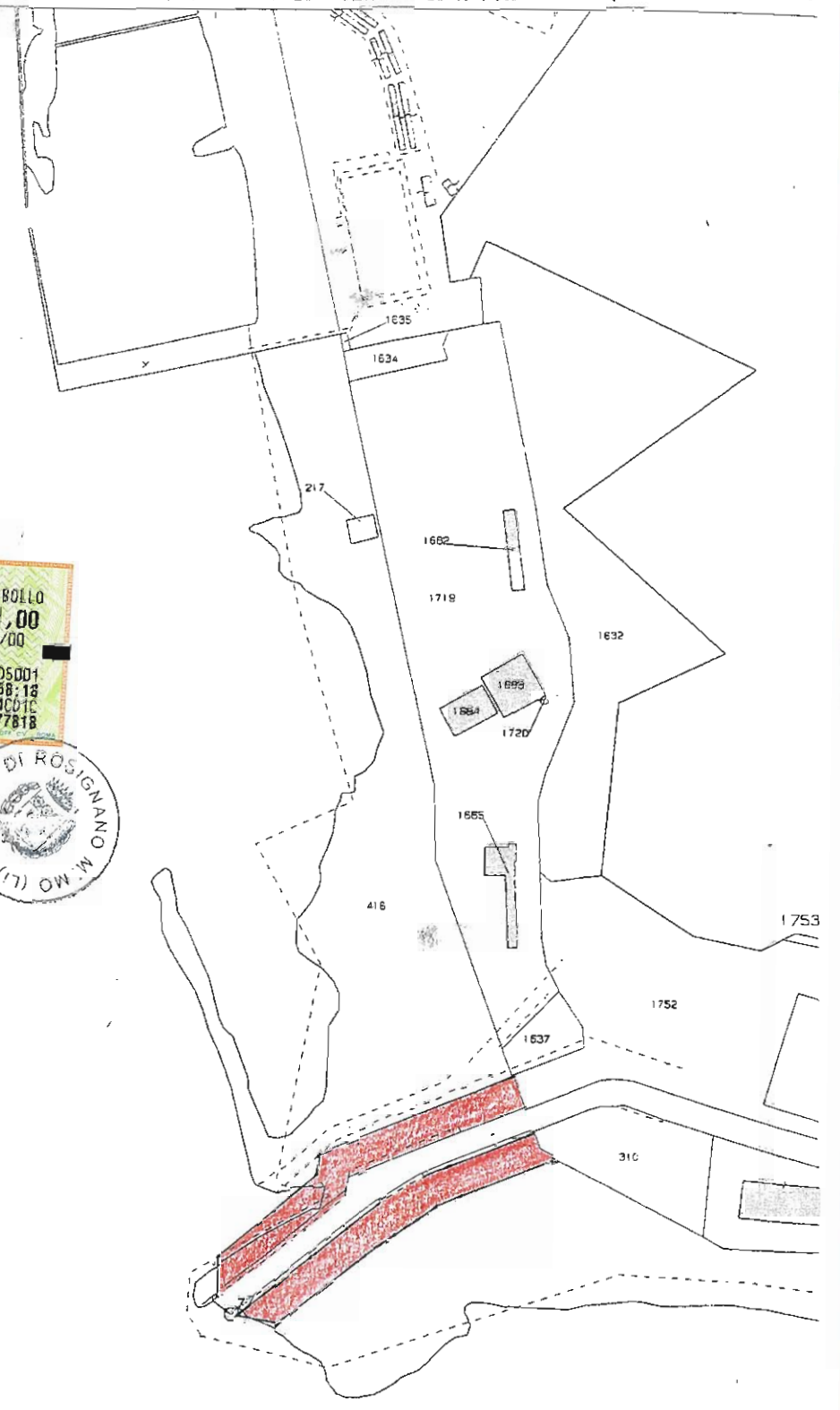
Allegato sub. B)

FACCIATA NON UTILIZZABILE

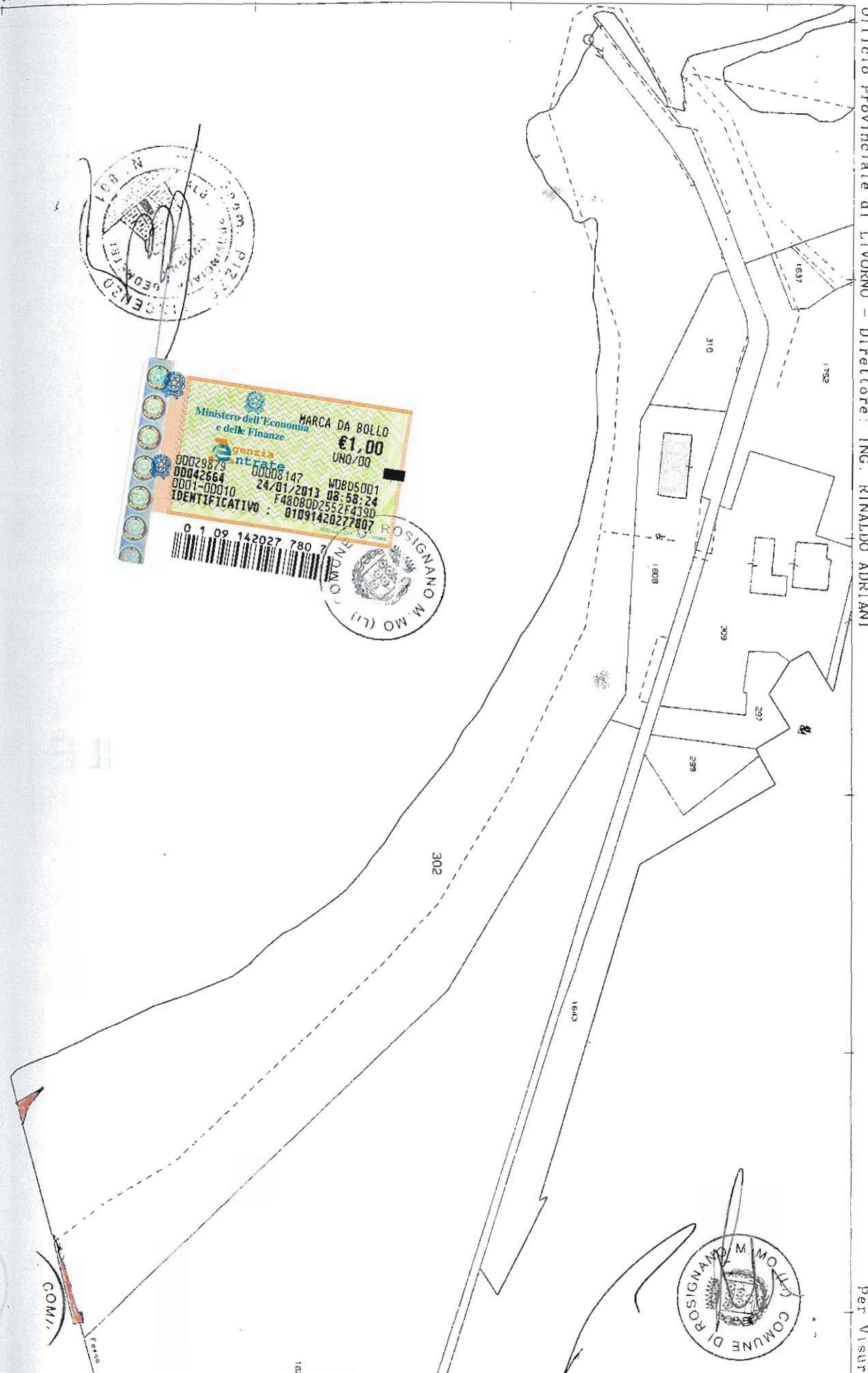


ROSIGNANO

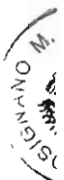
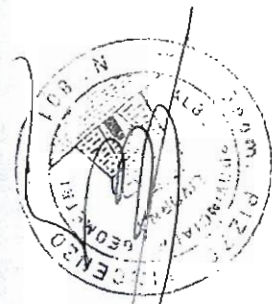
CO.



FACCIATA NON UTILIZZABILE



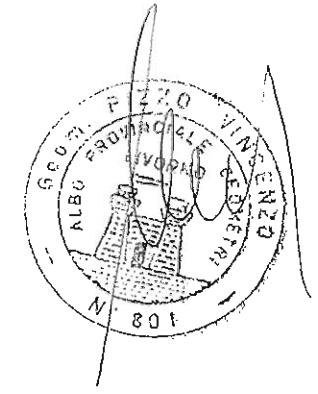
Ufficio Provinciale di Livorno - Direttore: ING. RINALDO ADRIANI



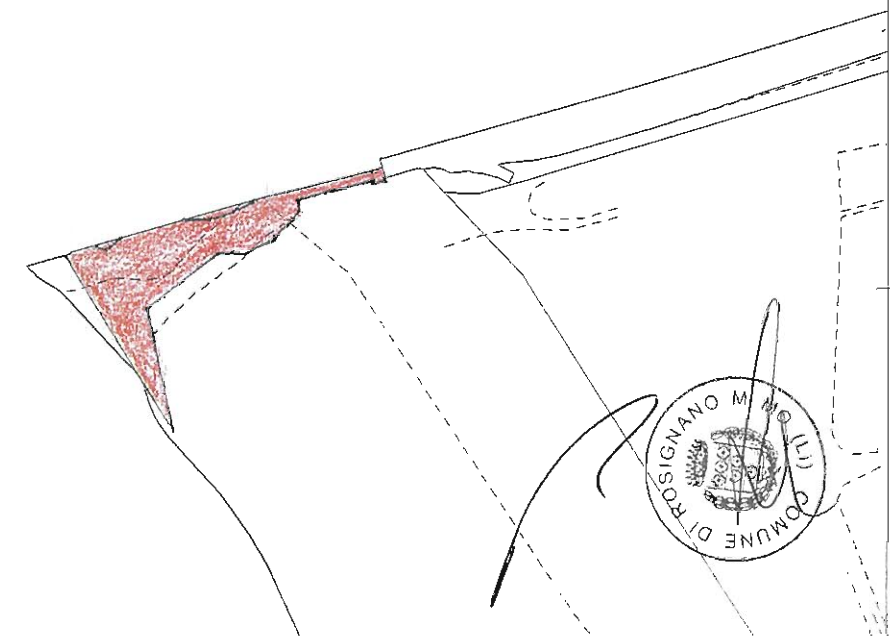
Per VISURA

Per Visura

14-Nov-2008 9:30
Prot. n. L10154190/2008



FACCIATA NON UTILIZZABILE



Scala originale: 1:2000
Dimensione cornice: 778.000 x 554.000 metri

Comune: ROSIGNANO MARRITTIMO
Foglio: 90 Svi: Z NW

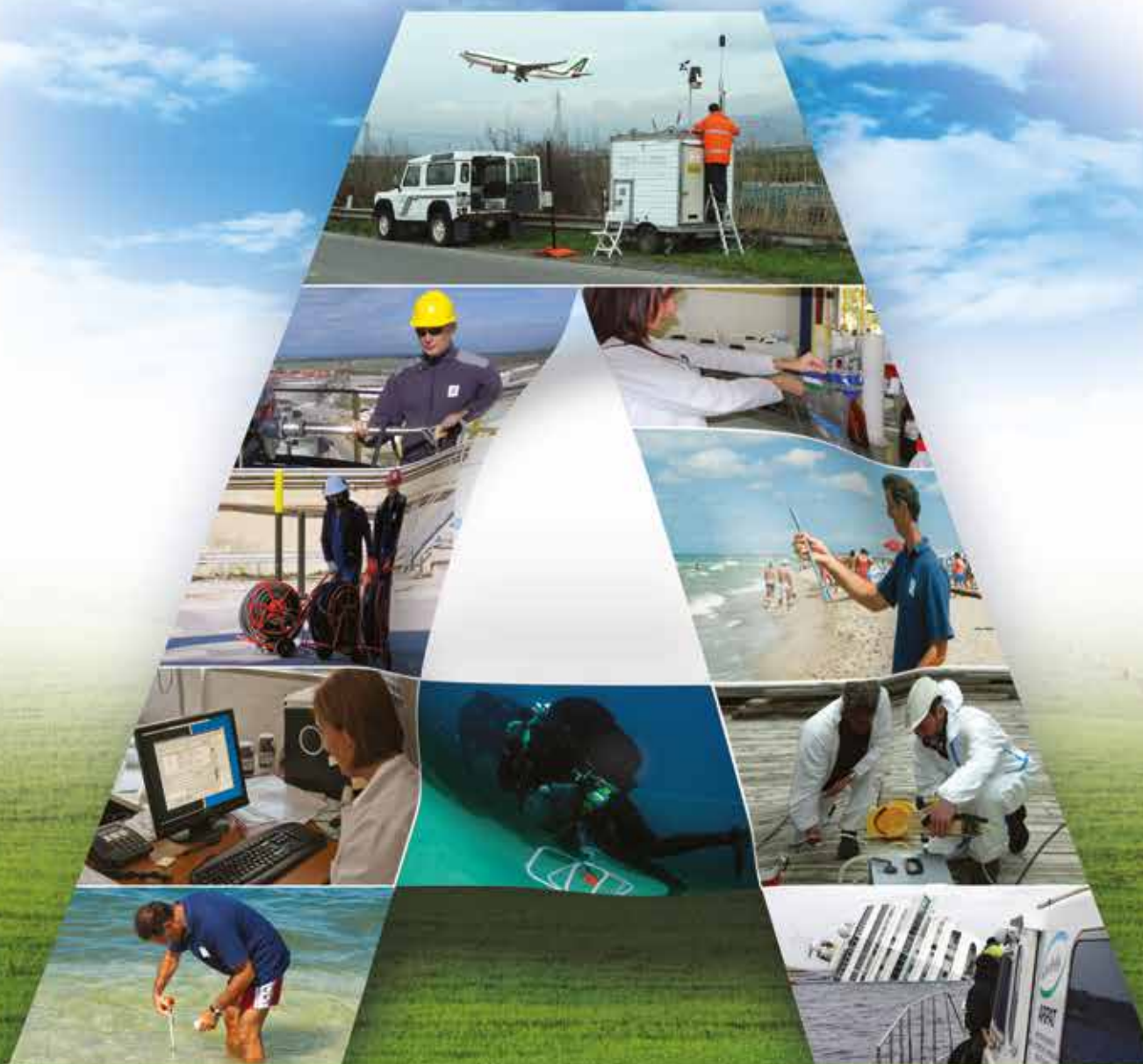
COMUNE DI...



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Annuario **2013** dei dati ambientali



www.arpat.toscana.it

Regione Toscana



Monitoraggio marino-costiero

Stato chimico delle acque marino costiere – esiti monitoraggio al 2012

COLONNA D'ACQUA (µg/L)

Anno	Hg	Cr	Ni	As	Cd	Pb	TBT	PBDE**
Corpo idrico: Costa Versilia - Stazione: Marina di Carrara								
2008	0,03	2	3	1	0,2	0,8	<0,01*	-
2009	0,26	4	5	3	0,2	0,3	<0,01*	-
2010	0,06	<1	1	2	0,1	0,6	<0,01*	-
2011	0,06	1	1	2	<0,1	<1	0,0034	-
2012	0,05	1	8	1	0,0	1,2	<0,005*	-
Corpo idrico: Costa del Serchio - Stazione: Nettuno								
2008	<0,03*	3	4	1	0,1	0,6	<0,01*	-
2009	<0,03*	1	4	<1	0,2	0,7	<0,01*	-
2010	0,05	1	1	2	<0,1	0,7	0,0100	-
2011	0,02	1	2	2	<0,1	1,2	0,0068	-
2012	0,06	1	1	1	0,1	0,5	<0,005*	-
Corpo idrico: Costa Pisana - Stazione: Foce Arno								
2008	<0,03*	2	4	2	0,1	0,7	<0,013*	-
2009	0,04	5	5	1	1,9	1,2	<0,013*	-
Corpo idrico: Costa Pisana - Stazione: Fiume Morto								
2010	0,16	1	2	2	0,1	1,4	<0,01*	-
2011	0,02	1	1	3	0,1	<1	0,0088	-
2012	0,05	1	1	1	0,0	0,9	0,0148	-
Corpo idrico: Costa Livornese - Stazione: Livorno								
2010	0,08	1	1	2	0,1	0,6	<0,01*	-
2011	0,01						0,0029	-
2012	0,03	1	5	1	0,1	0,9	<0,005*	-
Corpo idrico: Costa Livornese - Stazione: Antignano								
2008	0,04	2	3	2	0,2	1,3	<0,013*	-
2009	0,06	1	5	2	0,1	1,5	<0,013*	-
2010	0,05	1	1	2	0,1	0,9	<0,01*	-
2011	0,02							-
2012	0,03	1	3	2	0,1	0,7	0,0128	-
Corpo idrico: Costa del Cecina - Stazione: Rosignano Lillatro								
2010	0,85	1	2	2	0,1	0,5		-
2011	0,01							-
2012	0,03	1	3	1	0,0	0,5	0,0075	-
Corpo idrico: Costa del Cecina - Stazione: Marina di Castagneto								
2008	0,09	2	3	1	0,1	1,0	<0,013*	-
2009	0,10	1	<0,1	2	0,1	<2	<0,01*	-
2010	0,10	1	2	2	<0,1	0,3	<0,01*	-
2011	0,02							-
2012	0,04	1	2	1	0,1	0,7	0,0270	-
Corpo idrico: Costa Piombino - Stazione: Marina di Salivoli								
2010								-
2011	<0,01	<0,1	4	2	0,1	0,5	0,0090	-
2012								-

TBT = tributilstagno composti
 PBDE = Eteri di difenile polibromurati
 *il limite di quantificazione del metodo
 è superiore al limite di legge
 ** dati in corso di verifica

valori nei limiti di legge
 valori superiori ai limiti
 campioni non programmati

Limiti di legge (µg/L)

Mercurio	Cromo	Nichel	Arsenico	Cadmio	Piombo	TBT	PBDE
0,01	4	20	5	0,2	7,2	0,0002	0,0002

Monitoraggio marino-costiero

SEDIMENTI

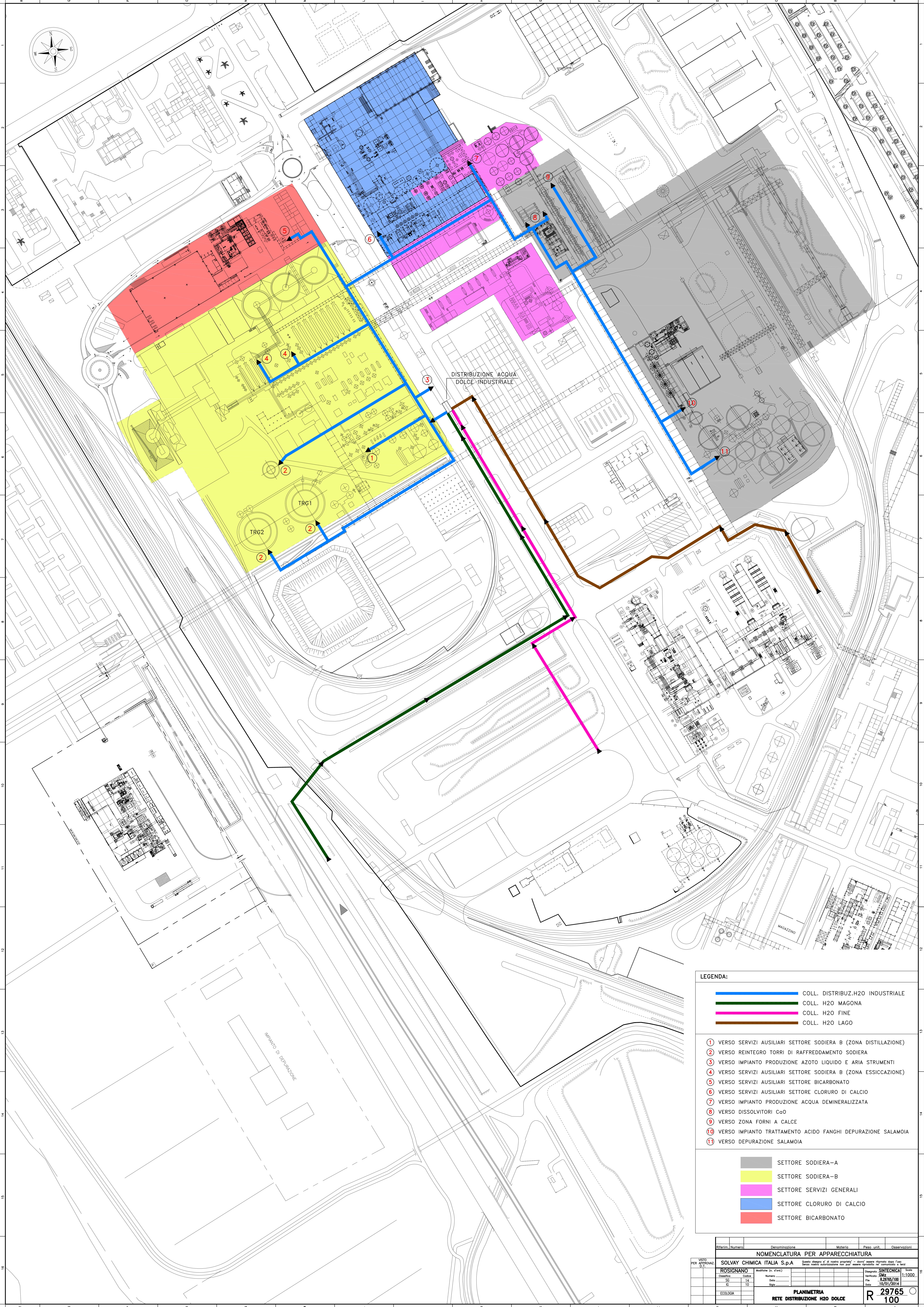
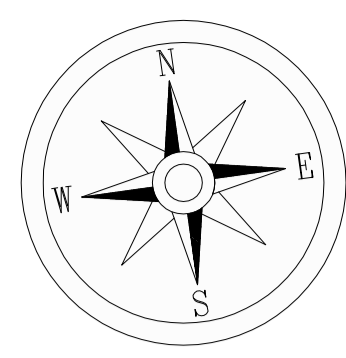
Anno	mg/Kg ss							µg/Kg ss										
	As	Cr tot	Cr VI	Cd	Ni	Pb	Hg	TBT	PCB	IPA	B(a)P	B(b)FA	B(ghi)P	B(k)FA	Fluorantene	IP	γHCH	HCH
Corpo idrico: Costa Versilia - Stazione: Marina di Carrara																		
2008	16,0	142		< 0,5	85	22	0,12	<3										
2009	13,0	86		0,97	53	11	0,30	<3										
2010	7,0	69	< 0,5	0,20	53	15	<0,2	3	0,9	209	15							<0,5
2011	17,0	90		0,20	67	18	<0,2		0,0	164	<10	23	11	<10	17	17	<0,1	
2012	13,5	80		0,25	62	16	<0,2	1	3,6	170	15	15	12	<10	14	21		
Corpo idrico: Costa del Serchio - Stazione: Nettuno																		
2008	14,0	131		< 0,5	80	17	0,02	<3										
2009	13,0	114		1,10	74	17	0,38	<3										
2010	12,0	97	< 0,5	0,20	61	16	0,40	4	1,8	286	14							<0,5
2011	15,0	109		0,20	75	20	<0,2		0,0	128	<10	<10	<10	15	16	16	<0,1	
2012	12,5	89		0,25	68	16	<0,2	<0,5	48,0	220	58	13	11	11	11	20		
Corpo idrico: Costa Pisana - Stazione: Foce Arno																		
2008																		
2009	7,8	130		1,30	84	17	0,04											
Corpo idrico: Costa Pisana - Stazione: Fiume Morto																		
2008																		
2009																		
2010	9,0	118	< 0,5	0,30	80	24	<0,2	<1	0,8	289	14							<0,5
2011	14,0	110		0,20	80	21	<0,2		3,0	<80	<10	13	<10	<10	14	16	<0,1	
2012	12,0	94		0,20	70	17	<0,2	1		390	180	12	<10	<10	<10	18		
Corpo idrico: Costa Livornese - Stazione: Livorno																		
2008																		
2009	13,0	81		< 0,5	50	21	0,27	<3										
2010	7,0	56	< 0,5	0,20	41	17	<0,2	3	0,9	312	26							0,60
2011	21,0	76	< 0,5	0,30	49	23	0,30		9,0	2188	227	244	160	120	300	196	0,18	
2012	19,0	70		0,35	52	23	0,35	4	1,5	1150	120	135	94	67	180	109		
Corpo idrico: Costa Livornese - Stazione: Antignano																		
2008																		
2009	19,0	117		1,00	84	28	2,14											
2010	19,0	98	< 0,5	0,40	74	28	1,40	8	1,9	444	43							<0,5
2011	24,0	92	< 0,5	0,30	77	29	1,70		9,0	428	39	44	33	21	56	42	0,11	
2012	22,5	93		0,40	75	27	1,65	1	2,8	570	52	59	47	27	78	56		
Corpo idrico: Costa del Cecina - Stazione: Rosignano Lillatro																		
2010	23,0	86	< 0,5	1,70	52	13	1,10	<1	0,7	< 80	12							<0,5
2011	18,0	61	1,4	0,40	44	12	0,80		4,0	<80	<10	11	<10	<10	13	14	<0,1	
2012	28,5	94		0,50	72	16	2,00	1	1,4	87	11	11	<10	<10	12	18		
Corpo idrico: Costa del Cecina - Stazione: Marina di Castagneto																		
2008																		
2009	21,0	180		1,10	127	17	0,18											
2010																		
2011			1,3															
2012	19,0	134		0,35	124	13	0,15	<0,5	0,3	190	71	12	<10	<10	<10	15		
Corpo idrico: Costa di Piombino - Stazione: Marina di Salivoli																		
2010																		
2011	84,0	134		0,60	79	46	0,30		2,0	314	26	35	24	17	40	37	0,11	
2012	82,5	114		0,60	73	39	0,30	1	0,6	430	38	47	31	22	61	45		
Corpo idrico: Costa Follonica - Stazione: Carbonifera																		
2008	23,0	102		< 0,5	56	26	0,49	30										
2009	17,0	96		1,10	58	28	0,55											
2010	24,0	72	< 0,5	3,90	46	24	0,60	118	0,7	239	21							<0,5
2011	30,0	85		0,30	55	27	0,60		1,0	266	22	28	17	12	35	28	0,19	
2012	27,5	71		0,40	53	25	0,55	1	0,6	228	17,9	25	15,9	10,9	29,8	26		

Limite con tolleranza di legge(20%)

(mg/kg ss)	As	Cr tot	Cr VI	Cd	Ni	Pb	Hg	(µg/kg)	TBT	PCB	IPA	B(a)P	B(b)FA	B(ghi)P	B(k)FA	Fluorantene	IP	γHCH	HCH
	14,4	60	2,4	0,36	36	36	0,36		6	9,6	960	36	48	66	24	132	66	0,24	0,24

Limite di legge

(mg/kg ss)	As	Cr tot	Cr VI	Cd	Ni	Pb	Hg	(µg/kg)	TBT	PCB	IPA	B(a)P	B(b)FA	B(ghi)P	B(k)FA	Fluorantene	IP	γHCH	HCH
	12	50	2	0,3	30	30	0,3		5	8	800	30	40	55	20	110	55	0,2	0,2



DISTRIBUZIONE ACQUA DOLCE INDUSTRIALE

TR62
TR61

IMPIANTO DI DEPURAZIONE

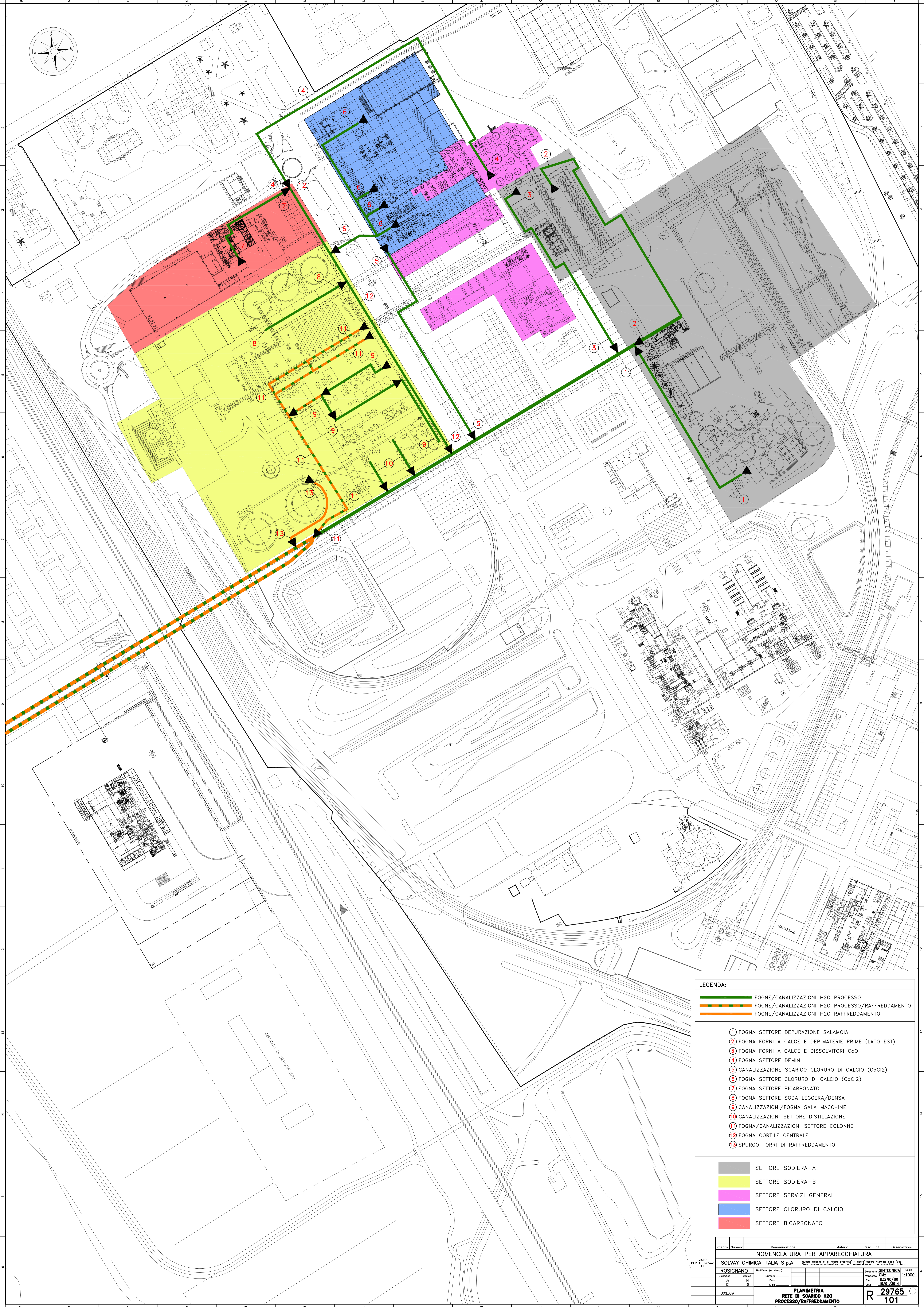
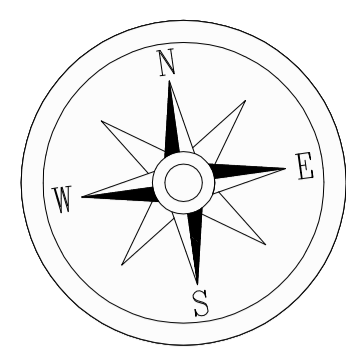
LEGENDA:

- COLL. DISTRIBUZ. H2O INDUSTRIALE
- COLL. H2O MAGONA
- COLL. H2O FINE
- COLL. H2O LAGO

- ① VERSO SERVIZI AUSILIARI SETTORE SODIERA B (ZONA DISTILLAZIONE)
- ② VERSO REINTEGRO TORRI DI RAFFREDDAMENTO SODIERA
- ③ VERSO IMPIANTO PRODUZIONE AZOTO LIQUIDO E ARIA STRUMENTI
- ④ VERSO SERVIZI AUSILIARI SETTORE SODIERA B (ZONA ESSICCAZIONE)
- ⑤ VERSO SERVIZI AUSILIARI SETTORE BICARBONATO
- ⑥ VERSO SERVIZI AUSILIARI SETTORE CLORURO DI CALCIO
- ⑦ VERSO IMPIANTO PRODUZIONE ACQUA DEMINERALIZZATA
- ⑧ VERSO DISSOLVITORI C₆₀
- ⑨ VERSO ZONA FORNI A CALCE
- ⑩ VERSO IMPIANTO TRATTAMENTO ACIDO FANGHI DEPURAZIONE SALAMOIA
- ⑪ VERSO DEPURAZIONE SALAMOIA

- SETTORE SODIERA-A
- SETTORE SODIERA-B
- SETTORE SERVIZI GENERALI
- SETTORE CLORURO DI CALCIO
- SETTORE BICARBONATO

Riferim.	Numero	Denominazione	Materia	Peso unit.	Osservazioni
NOMENCLATURA PER APPARECCHIATURA					
SOLVAY CHIMICA ITALIA S.p.A. Questo disegno è di nostra proprietà - deve essere ritenuto segreto fino a quando non sia autorizzato in altro modo - senza nostra autorizzazione non può essere riprodotto né ristampato in tutto o in parte.					
ROSGNANO		Sezione (c. dove)		Disegnato: SINTECNICI Scala	
Quantità	Unità	Numero	Verificato:	GMZ	1:1000
10	14		Data	29/05/1992	
10	10		Disegnato	10/07/2014	
ECOLOGIA			PLANIMETRIA		
			RETE DISTRIBUZIONE H2O DOLCE		
					R 29765
					100



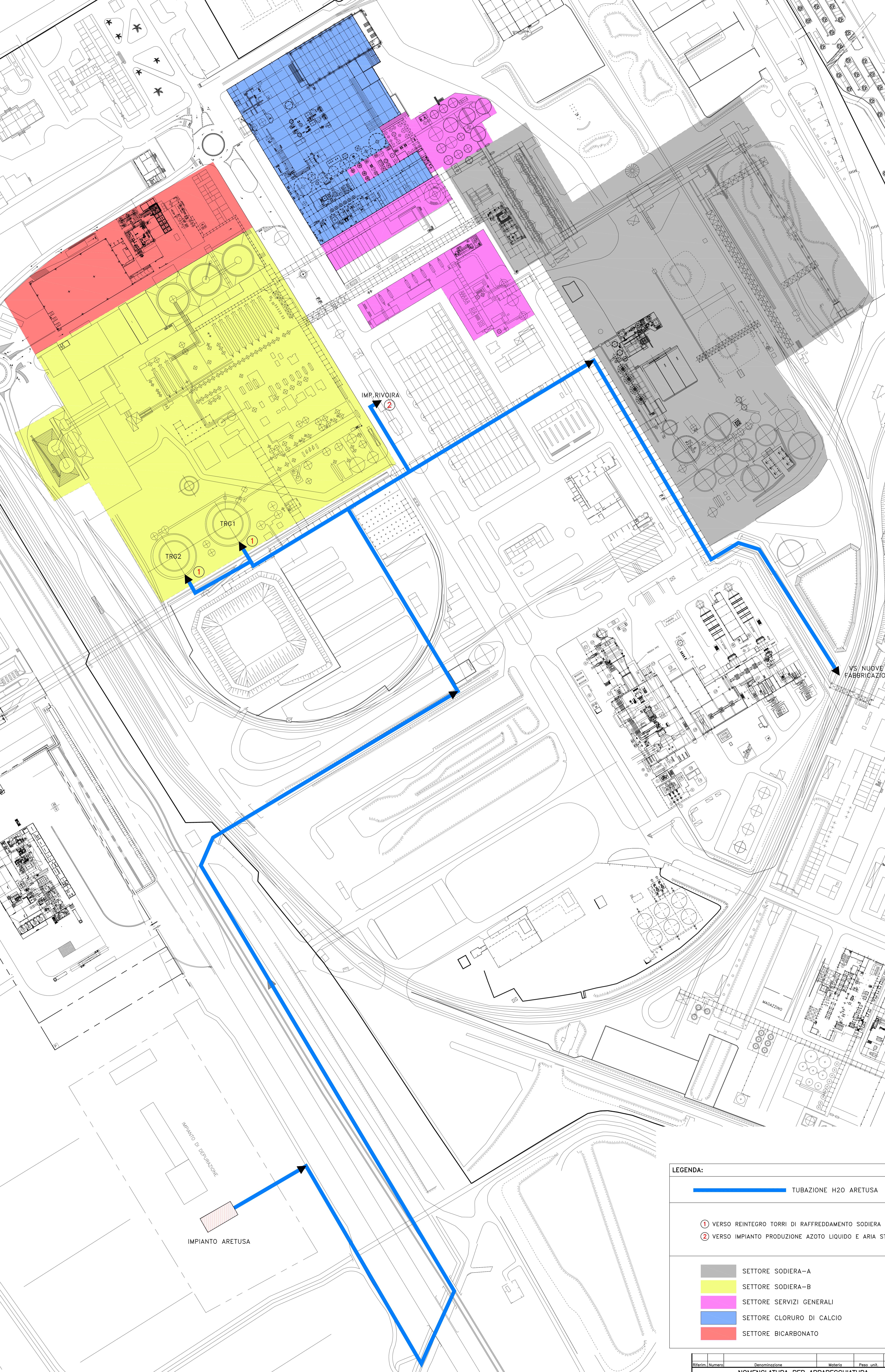
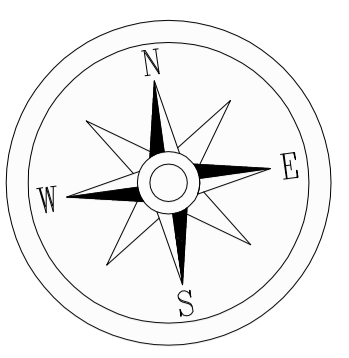
LEGENDA:

- FOGNE/CANALIZZAZIONI H2O PROCESSO
- FOGNE/CANALIZZAZIONI H2O PROCESSO/RAFFREDDAMENTO
- FOGNE/CANALIZZAZIONI H2O RAFFREDDAMENTO

- ① FOGNA SETTORE DEPURAZIONE SALAMOIA
- ② FOGNA FORNI A CALCE E DEP.MATERIE PRIME (LATO EST)
- ③ FOGNA FORNI A CALCE E DISSOLVITORI CaO
- ④ FOGNA SETTORE DEMIN
- ⑤ CANALIZZAZIONE SCARICO CLORURO DI CALCIO (CaCl2)
- ⑥ FOGNA SETTORE CLORURO DI CALCIO (CaCl2)
- ⑦ FOGNA SETTORE BICARBONATO
- ⑧ FOGNA SETTORE SODA LEGGERA/DENSA
- ⑨ CANALIZZAZIONI/FOGNA SALA MACCHINE
- ⑩ CANALIZZAZIONI SETTORE DISTILLAZIONE
- ⑪ FOGNA/CANALIZZAZIONI SETTORE COLONNE
- ⑫ FOGNA CORTILE CENTRALE
- ⑬ SPURGO TORRI DI RAFFREDDAMENTO

- SETTORE SODIERA-A
- SETTORE SODIERA-B
- SETTORE SERVIZI GENERALI
- SETTORE CLORURO DI CALCIO
- SETTORE BICARBONATO

Riferim. Numero	Denominazione	Materia	Peso unit.	Osservazioni
NOMENCLATURA PER APPARECCHIATURA				
SOLVAY CHIMICA ITALIA S.p.A. Questo disegno è di nostra proprietà - deve essere firmato dopo l'uso. Senza nostra autorizzazione non può essere riprodotto né ristampato in tutto o in parte.				
PROGETTO	ROSGNANO	Settore (n. dove)	Numero	Disegnato: SINTONICI
VERIFICATO	14	14	14	Verificato: GMZ
10	10	10	10	Scala: 1:1000
10	10	10	10	File: 8.29785/191
10	10	10	10	Data: 19/07/2014
10	10	10	10	PLANIMETRIA
10	10	10	10	RETE DI SCARICO H2O
10	10	10	10	PROCESSO/RAFFREDDAMENTO
10	10	10	10	R 29765
10	10	10	10	101

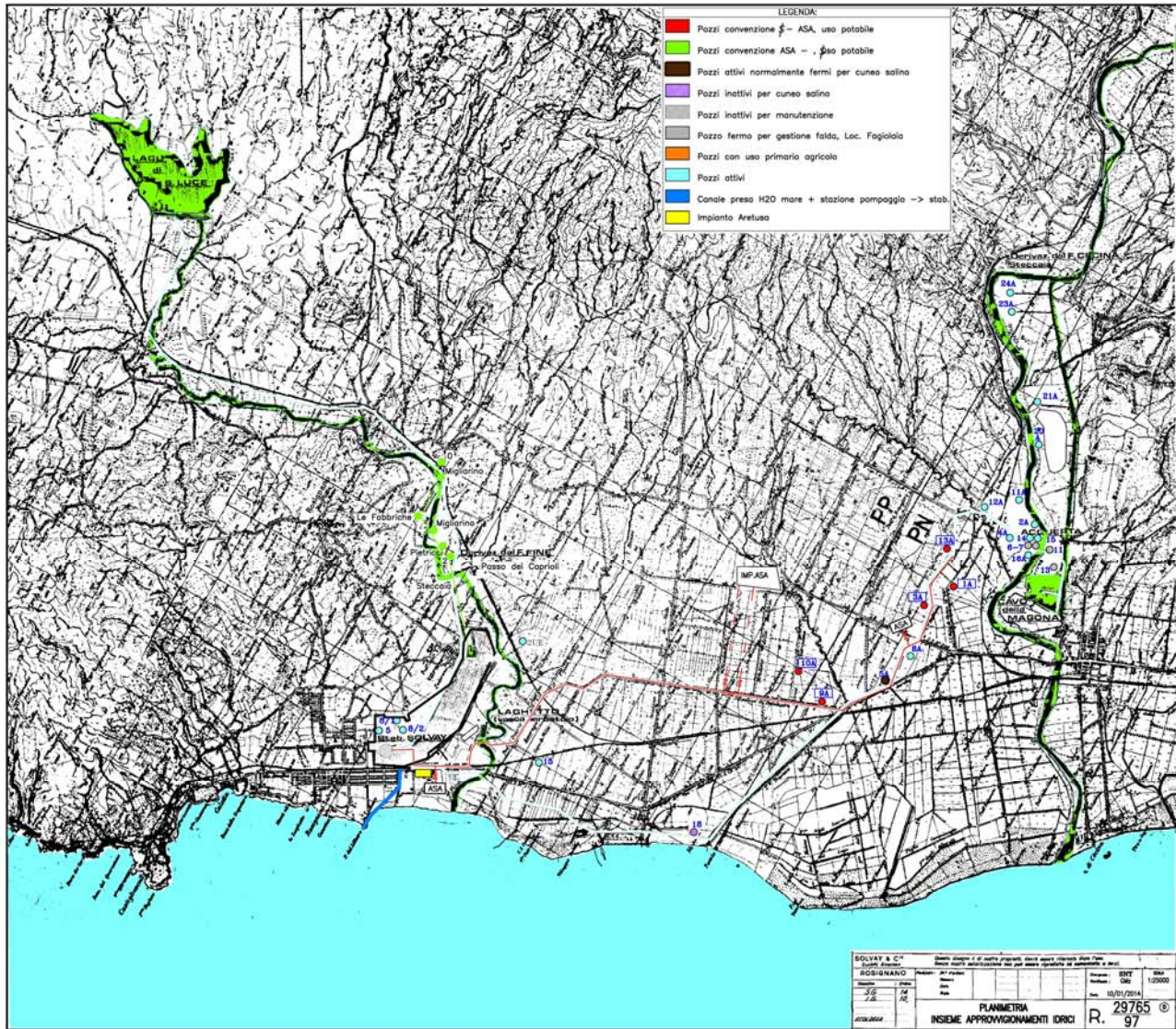


LEGENDA:

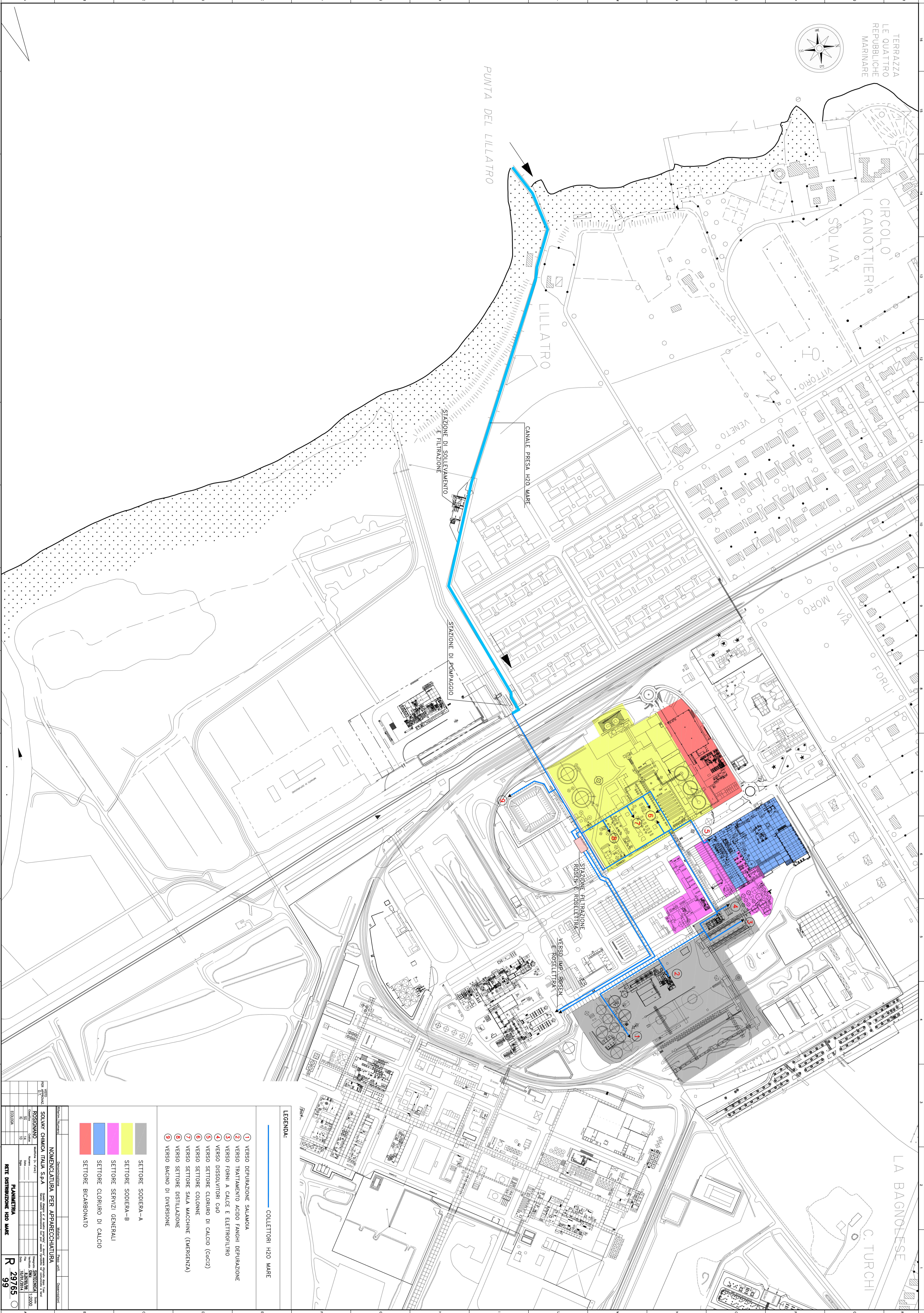
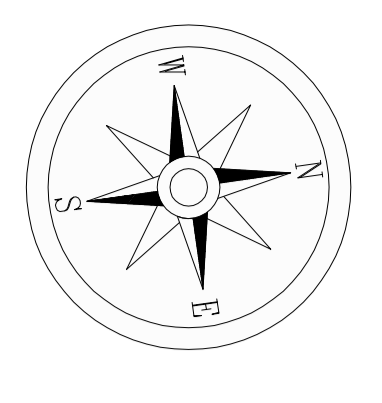
- TUBAZIONE H2O ARETUSA
- ① VERSO REINTEGRO TORRI DI RAFFREDDAMENTO SODIERA
- ② VERSO IMPIANTO PRODUZIONE AZOTO LIQUIDO E ARIA STRUMENTI

■ SETTORE SODIERA-A
■ SETTORE SODIERA-B
■ SETTORE SERVIZI GENERALI
■ SETTORE CLORURO DI CALCIO
■ SETTORE BICARBONATO

Riferim.	Numero	Denominazione	Materia	Peso unit.	Osservazioni
NOMENCLATURA PER APPARECCHIATURA					
SOLVAY CHIMICA ITALIA S.p.A. Questo disegno e' di nostra proprieta' - deve essere ritenuto dopo l'uso. Senza nostra autorizzazione non puo' essere riprodotto ne' ristampato in tutto o in parte.					
ROSGNANO		Sezione (n. dove)		Disegnato: SINTENCHI	
Quantita'	Codice	Numero	Scala	Verificato: GMZ	Scal. 1:1000
50	14			Fila	8.29765/78
ECOLOGIA				Data	10/01/2014
PLANIMETRIA RETE DISTRIBUZIONE H2O ARETUSA				R 29765 78	



Elaborazione grafica TECHNIE s.r.l. CECHA



LEGENDA:

COLLETTORI H2O MARE

- 1 VERSO DEPURAZIONE SALAMOIA
- 2 VERSO TRATTAMENTO ACIDO FANGHI DEPURAZIONE
- 3 VERSO FORNI A CALCE E ELETTROFILTRO
- 4 VERSO DISSOLVENTI Cgd
- 5 VERSO SETTORE CLORURO DI CALCIO (CaCl2)
- 6 VERSO SETTORE COLONNE
- 7 VERSO SETTORE SALA MACCHINE (EMERGENZA)
- 8 VERSO SETTORE DISTILLAZIONE
- 9 VERSO BACINO DI DIVERSIONE

SETTORE SODIERA-A
 SETTORE SODIERA-B
 SETTORE SERVIZI GENERALI
 SETTORE CLORURO DI CALCIO
 SETTORE BICARBONATO

NOMENCLATURA PER APPARECCHIATURA

Simbolo	Descrizione	Quantità	Unità	Dimensioni
ROSGIANDO	SALINI CHIMICI ITALIA S.P.A.			
15				
13				
11				
9				
7				
5				
3				

PLAUMENTA R 29/65

RETE DISTRIBUZIONE H2O MARE

99

TAB. VI CONCENTRAZIONI MEDIE DEGLI ELEMENTI CHIMICI NEI FIUMI E NELL'ACQUA DI MARE

Numero atomico	Elemento	Acqua di mare (µg/l)	Acqua di fiume (µg/l)	Numero atomico	Elemento	Acqua di mare (µg/l)	Acqua di fiume (µg/l)
1	idrogeno	$1,10 \times 10^6$	$1,10 \times 10^6$	43	tecnezio	non si trova in natura	—
2	elio	0,0072	—	44	rutenio	0,0007	—
3	litio	170	3	45	rodio	—	—
4	berillio	0,0006	—	46	palladio	—	—
5	boro	4450	10	47	argento	0,28	0,3
6	carbonio (inorganico)	28.000	11.500	48	cadmio	0,11	—
	(come C organico disciolto)	500	—	49	indio	—	—
7	azoto (come N ₂ disciolto)	15.000	—	50	stagno	0,01	—
	(come NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺ e organico disciolto)	670	226	51	antimonio	0,33	2
8	ossigeno (come O ₂ disciolto) (come H ₂ O)	6000	—	52	tellurio	—	—
		$8,83 \times 10^6$	$8,83 \times 10^6$	53	iodio	64	7
9	fluoro	1300	100	54	xeno	0,47	—
10	neo	0,120	—	55	cesio	0,30	0,02
11	sodio	$1,08 \times 10^6$	6300	56	bario	21	20
12	magnesio	$1,29 \times 10^6$	4100	57	lantanio	0,0034	0,2
13	alluminio	1	400	58	cerio	0,0012	0,06
14	silicio	2900	6100	59	praseodimio	0,00064	0,03
15	fosforo	88	20	60	neodimio	0,0028	0,2
16	zolfo	$9,04 \times 10^6$	5600	61	promezio	non si trova in natura	—
17	cloro	$1,94 \times 10^7$	7800	62	samario	0,00045	0,03
18	argo	450	—	63	europio	0,000130	0,007
19	potassio	$3,92 \times 10^6$	2300	64	gadolinio	0,00070	0,04
20	calcio	$4,11 \times 10^6$	15.000	65	terbio	0,00014	0,008
21	scandio	0,0004	0,004	66	disprosio	0,00091	0,05
22	titanio	1	3	67	olmio	0,00022	0,01
23	vanadio	1,9	0,9	68	erbio	0,00087	0,05
24	cromo	0,2	1	69	tulio	0,00017	0,009
25	manganese	1,9	7	70	itterbio	0,00082	0,05
26	ferro	3,4	670	71	lutetio	0,00015	0,008
27	cobalto	0,02	0,1	72	afnio	< 0,008	—
28	nicel	6,6	0,3	73	tantalio	< 0,0025	—
29	rame	2	7	74	tungsteno	< 0,001	0,03
30	zinco	2	20	75	renio	0,0084	—
31	gallio	0,03	0,09	76	osmio	—	—
32	germanio	0,06	—	77	iridio	—	—
33	arsenico	2,6	2	78	platino	—	—
34	selenio	0,090	0,2	79	oro	0,011	0,002
35	bromo	67.300	20	80	mercurio	0,15	0,07
36	cripto	0,21	—	81	tallio	< 0,01	—
37	rubidio	120	1	82	piombo	0,03	3
38	stronzio	8100	70	83	bismuto	0,02	—
39	ittrio	0,013	0,07	84-89 e 91	(elementi della serie di decadimento del Th e dell'U: Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Pa)	—	—
40	zirconio	0,026	—				
41	niobio	0,015	—	90	torio	< 0,0005	0,1
42	molibdeno	10	0,6	92	uranio	3,3	0,3