



4. RIFERIMENTI AMBIENTALI

4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

4.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	2
4.4.1	PREMESSA.....	2
4.4.2	USO DEL SUOLO IN ATTO E CAPACITÀ D'USO DEI SUOLI	2
4.4.2.1	<i>Caratteristiche dei suoli.....</i>	2
4.4.3	GEOMORFOLOGIA	3
4.4.3.1	<i>Geomorfologia generale</i>	3
4.4.3.2	<i>Sistema delizio-litorale.....</i>	7
4.4.3.3	<i>Sistema alluvionale.....</i>	10
4.4.4	GEOLOGIA GENERALE	11
4.4.4.1	<i>Stratigrafia generale.....</i>	14
4.4.4.2	<i>Sistemi deposizionali del Subsistema di Ravenna.....</i>	17
4.4.4.3	<i>Erosione delle spiagge.....</i>	21
4.4.4.4	<i>Subsidenza della fascia costiera.....</i>	24
4.4.5	STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO	26
4.4.5.1	<i>Modello geologico locale.....</i>	27
4.4.5.2	<i>Indagine geognostica.....</i>	28
4.4.5.3	<i>Descrizione litologico-stratigrafica.....</i>	28
4.4.5.4	<i>Modello geotecnico.....</i>	31
4.4.6	VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO	32
4.4.7	INDICAZIONI PER LA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	34
4.4.8	QUADRO RIEPILOGATIVO DELLE VALUTAZIONI.....	34

4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

4.4.1 PREMESSA

Nel presente capitolo vengono esaminate le problematiche relative ai seguenti aspetti ambientali:

- descrizione degli usi del suolo in atto;
- caratterizzazione dei suoli e del sottosuolo coinvolti dalla realizzazione delle opere in progetto;
- inquadramento geologico e geomorfologico dell'ambito territoriale di riferimento e dell'area in cui si intende realizzare un impianto di cogenerazione a servizio del sito;
- caratterizzazione dell'area in termini di rischio sismico;
- problematiche poste dalla gestione delle terre e rocce da scavo.

Per quanto riguarda le problematiche relative alle acque si rimanda alla componente Ambiente Idrico trattata nel precedente cap. 4.3.

Il presente capitolo è redatto sulla base delle conoscenze acquisite direttamente nei sopralluoghi o derivanti dalla raccolta dei dati bibliografici, delle indicazioni contenute negli elaborati urbanistici e di pianificazione territoriale degli Enti Pubblici competenti e dalle informazioni contenute negli elaborati tecnici pregressi concernenti le caratteristiche geologiche e geotecniche dell'area in studio. È stata in particolare utile la documentazione geologica I.s. contenuta nelle Note Illustrative del foglio 223 - Ravenna a cura del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna.

L'area di intervento corrisponde ad una relativamente piccola porzione della superficie occupata dallo stabilimento Marcegaglia di via Baiona 161, lungo il lato W della stessa ed ha baricentro individuato dalle seguenti coordinate geografiche:

- Lat. (dec.): 44,464022° UTM: 4927120 N
- Lon. (dec.): 12,240343° UTM: 33T280480 E

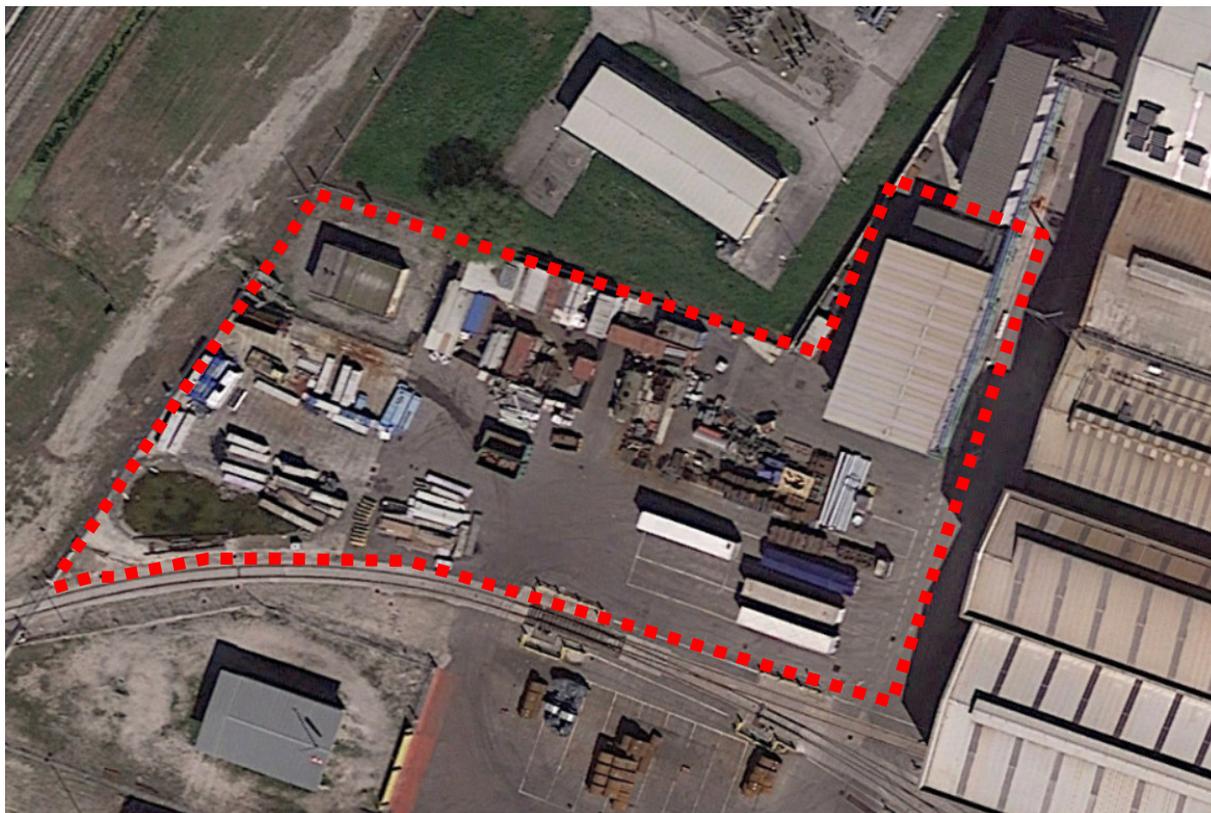
4.4.2 USO DEL SUOLO IN ATTO E CAPACITÀ D'USO DEI SUOLI

4.4.2.1 Caratteristiche dei suoli

La collocazione dell'area, interna al perimetro dello stabilimento esistente, permette di escludere la presenza di suolo naturale originario, integralmente sostituito in passato da un consistente spessore di terreno di sottofondo del piazzale, pavimentato in superficie (conglomerato bituminoso), composto da ghiaia sabbiosa di riporto e a sua volta impostato su terreni sabbiosi e sabbioso-limosi derivanti da passati interventi di bonifica generale.

Pertanto la predisposizione delle fondazioni, che comporterà necessariamente uno scavo di profondità adeguata alle caratteristiche dell'impianto in progetto, per quanto riguarda la parte superficiale, ora costituita da un'area industriale libera con fondo artificiale, non produrrà alcun consumo di suolo naturale.

Figura 4.4/2 Condizioni di utilizzo del suolo nell'area oggetto del presente intervento



4.4.3 GEOMORFOLOGIA

4.4.3.1 Geomorfologia generale

La morfologia del territorio del Foglio Ravenna è regolare, con una generale inclinazione del suolo da sud-ovest (con quote massime di circa 10 m s.l.m. verso est ed il Mare Adriatico e verso nord e fino a -1,9 m slmm nell'area della Bonifica del Mantello, posta in parte sotto il livello del mare, tra Longastrino e le Valli di Comacchio. A differenza degli argini artificiali, che si elevano anche di alcuni metri al di sopra del piano campagna, i dislivelli tra elementi morfologico-deposizionali contigui sono sempre molto modesti. Tra le aree depresse permanentemente sommerse si segnalano la parte meridionale delle Valli di Comacchio, all'estremità settentrionale del Foglio 223, e il sistema di pialasse nella zona del Canale Candiano e del porto di Ravenna.

La rete idrografica comprende la parte terminale del Fiume Reno, parzialmente coincidente con un antico percorso del Po di Primaro, e uno dei suoi affluenti di destra, il F. Senio. Più prossimo è il F. Lamone, che sfocia in Adriatico poco a N di Marina Romea. Tra gli elementi idrografici artificiali si segnalano il Canale di Bonifica in destra del F. Reno e soprattutto il Canale Candiano, nell'area del porto di Ravenna, che si sviluppa anche a lato della "penisola" su cui è posto lo stabilimento, formando poco a N la loc. Porto.

L'area, in quanto estesamente occupata da grandi insediamenti industriali e con peculiari caratteristiche morfologiche e di utilizzo è stata oggetto nel tempo di molteplici indagini di tipo geologico ed idrogeologico generale. L'estratto cartografico seguente individua l'ubicazione delle fonti di riferimento utilizzate nella redazione del Foglio n. 223 Ravenna della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (su rilevamenti al 10.000) e della relativa Nota Illustrativa già citata.

Figura 4.4/3 Tratto da: “Banca dati utilizzata per lo studio geologico delle aree di terra del Foglio 223 - Ravenna Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1 : 50.000 (ridis.)

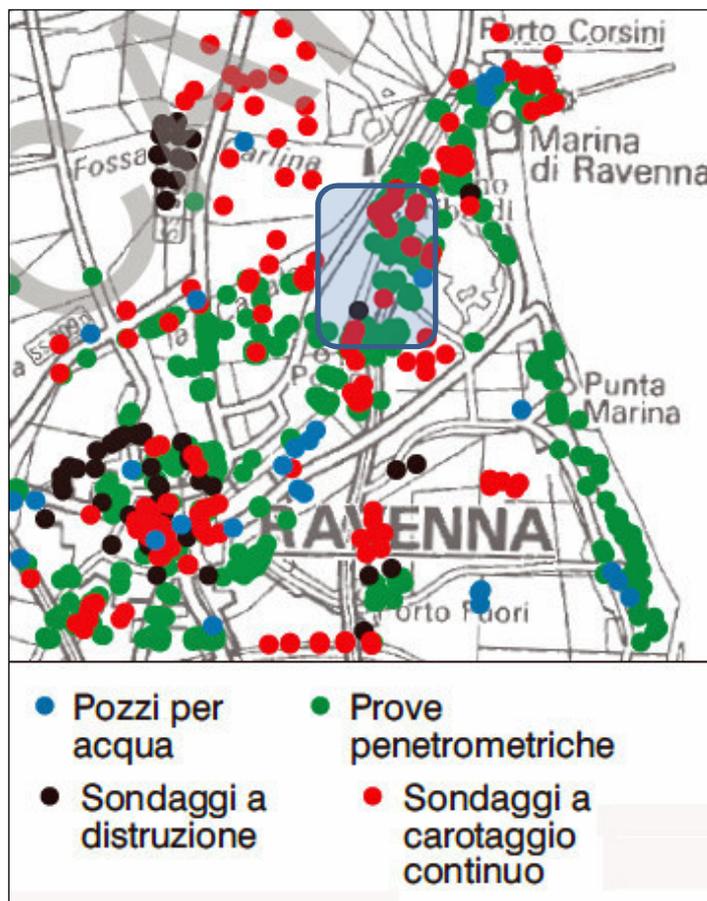
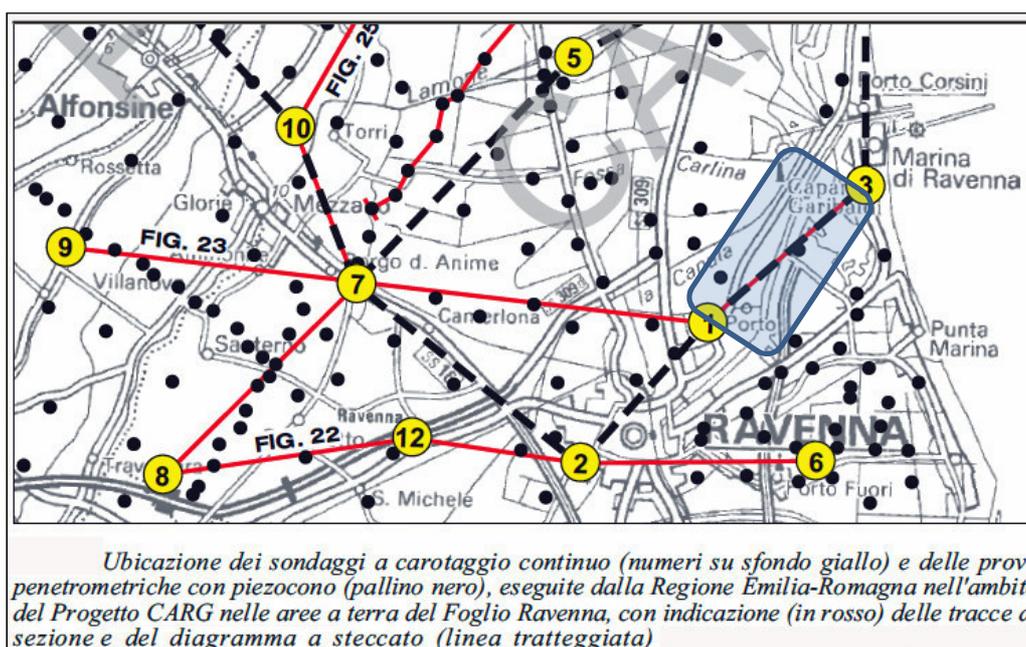


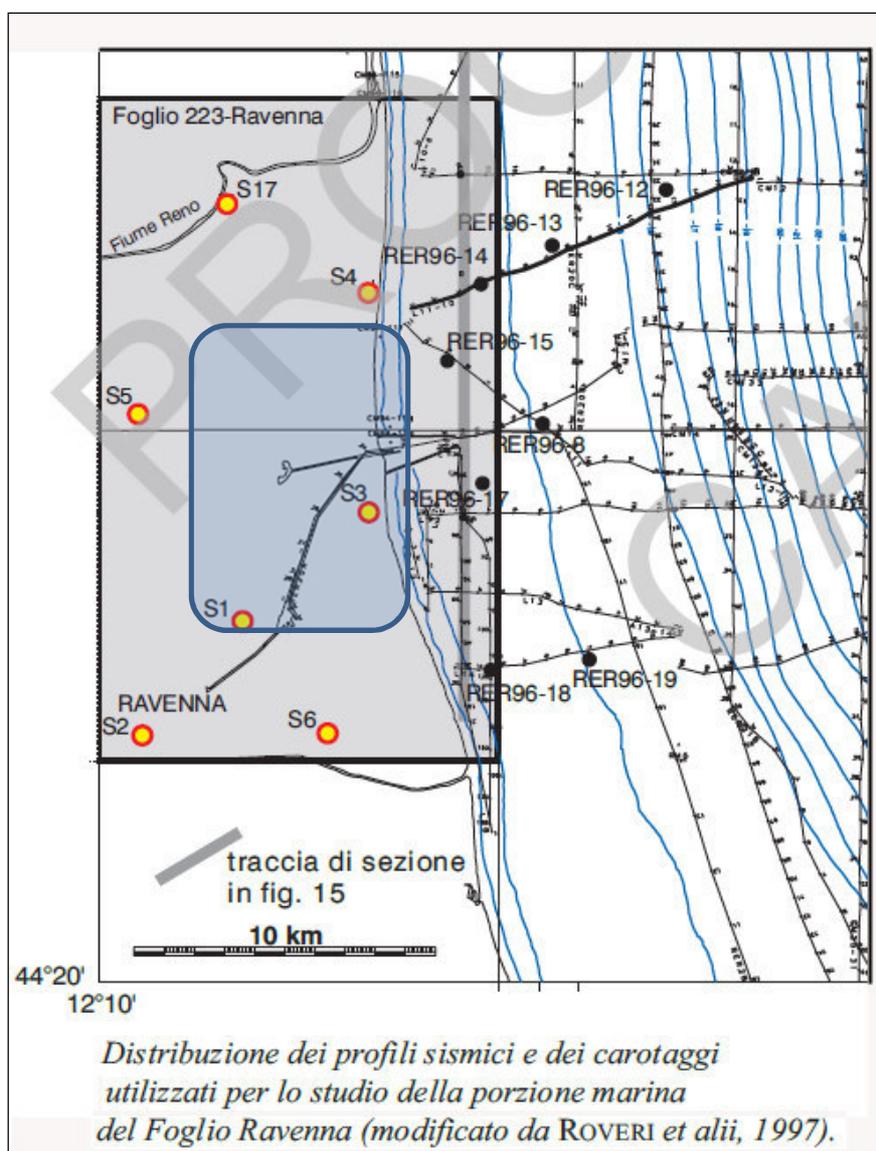
Figura 4.4/4 Ibid. (ridis.)



È importante tener conto della grande uniformità morfologica e deposizionale dell'unità più superficiale della pianura ravennate e del mare prospiciente la stessa e delle diffuse impregnazioni di gas lungo la fascia più a ridosso della linea di riva. Tali peculiarità hanno richiesto di estendere verso mare i rilievi necessari alla realizzazione della cartografia geologica ufficiale, che ha potuto contare anche sulla grande disponibilità di dati di ottima qualità nelle zone più al largo, grazie ai quali è stato possibile ricavare l'ossatura stratigrafica generale dell'area ravennate.

La maggior parte dei dati preesistenti utilizzati per la realizzazione del Foglio prototipo Ravenna 223 è stata raccolta dall'Istituto di Geologia Marina di Bologna nell'ambito del progetto "Cartografia Geologica dei Mari Italiani alla scala 1:250.000", che copre anche tutto il tratto di Mare Adriatico compreso tra Punta della Maestra e Cattolica, dalla linea di riva fino al limite delle acque territoriali italiane. Si tratta nel complesso di ben 2900 miglia nautiche di profili ecografici e sismici ad altissima risoluzione e di oltre 100 carotaggi superficiali di vario tipo. Sono inoltre disponibili i dati di sondaggi geognostici leggeri messi a disposizione da AGIP e i dati di alcuni sondaggi effettuati nell'ambito di una collaborazione IGM-IDROSER.

Figura 4.4/5 Ibid. (ridis.) - Il riquadro azzurro evidenzia l'area in studio



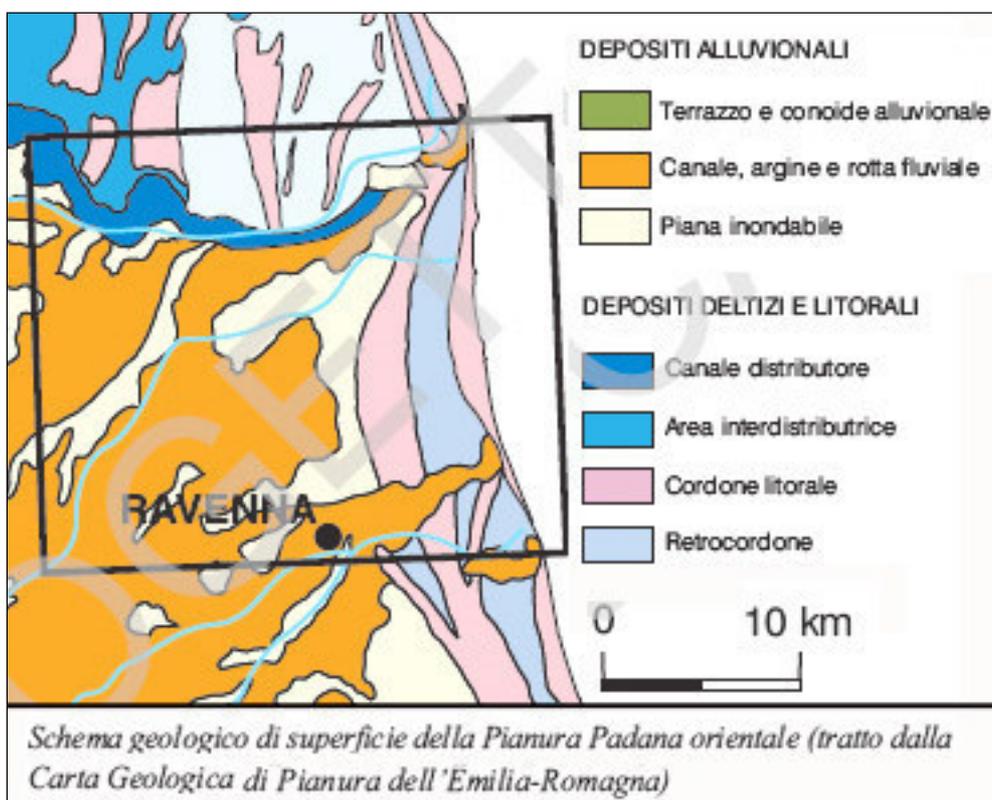
In relazione all'opportunità di verificare la compatibilità dell'intervento di installazione dell'impianto di cogenerazione con l'ambiente circostante, si riporta a seguire una sintesi dell'evoluzione pregressa di tale contesto ambientale al fine di verificarne possibili involuzioni a seguito dell'intervento stesso.

L'area fa parte della piana costiera romagnola, il cui sottosuolo è caratterizzato dall'organizzazione ciclica di depositi marini e continentali in successioni di vario ordine gerarchico, per uno spessore di alcune centinaia di metri. Lo studio di Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP (1998), basato sull'interpretazione di profili sismici integrati da dati profondi di pozzo, fornisce un quadro stratigrafico generale dei depositi quaternari nell'area ravennate, mostrando come il Supersistema Emiliano-Romagnolo presenti in questo settore di pianura uno spessore complessivo di circa 6-700 m e possa essere suddiviso in due sistemi (Sistema Emiliano-Romagnolo Inferiore e Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore).

L'attuale configurazione morfologica dell'area compresa nel Foglio Ravenna è il risultato della complessa interazione dei processi fluviali, marini, costieri e tidali che hanno caratterizzato la dinamica deposizionale tardo-olocenica. Gran parte dei caratteri morfologici osservabili nella parte settentrionale e orientale del Foglio Ravenna è intimamente legata alle dinamiche evolutive del delta del Fiume Po (Fig. 4.4/7) e, in particolare, a quelle del suo canale distributore più meridionale, il Primario (all'incirca coincidente con la parte terminale del Fiume Reno attuale), responsabile della costruzione in età tardo-olocenica nell'area ravennate di un lobo deltizio di notevoli proporzioni. La crescita del delta era accompagnata dalla progradazione di un sistema costiero, attraverso la giustapposizione di cordoni litorali di età via via più recente.

A sud del Primario e quindi nell'area in studio, la sedimentazione avveniva invece in ambiente di piana alluvionale. L'intervento umano ha sensibilmente condizionato la sedimentazione, soprattutto nel corso degli ultimi secoli.

Figura 4.4/6 Schema geologico di superficie della Pianura Padana orientale



4.4.3.2 Sistema deltizio-litorale

In epoca pre-etrusca, la rete idrografica era dominata da due corsi d'acqua principali, denominati Po di Adria a nord e Po di Spina, o Eridano, a sud. Con l'epoca etrusca, si registra un progressivo incremento di portata del Po di Spina a spese del Po di Adria: il delta del Po di Spina progrediva sensibilmente verso mare, formando l'importante sistema di cordoni litorali situati lungo l'asse Valli di Comacchio - S. Alberto - Ravenna.

In epoca Romana il Po è attivo su di un fronte molto vasto, entro il quale sono riconoscibili quattro distributori, di cui i due più meridionali svolgono la funzione di principali collettori delle acque. In particolare il Po di Spina costruisce in questo periodo un delta complesso, caratterizzato da quattro distributori principali, tra cui uno passante proprio per Ravenna e l'area in studio.

A partire dal 400 d.C. il reticolo idrografico della bassa pianura romagnola subisce importanti modifiche: in seguito ad una fase climatica di grande piovosità il Po di Spina si innesta su di un paleo-corso del Santerno, dopo di che viene disattivato da un'importante rotta fluviale in destra orografica, che determina la comparsa del Po di Primaro, a sud delle attuali Valli di Comacchio (VIII sec.) Questo evento determina l'abbandono e l'impaludamento del delta del Po di Spina e la formazione di un nuovo lobo deltizio in rapida progredizione.

L'abbandono del lobo deltizio legato al Po di Primaro, verificatosi tra i secoli XII e XIV in seguito alla nota "rotta di Ficarolo" del 1152-1192, rappresenta un altro momento di fondamentale importanza nella storia evolutiva dell'area in esame. In conseguenza di questo evento, l'antica piana deltizia (coincidente geograficamente con l'area situata a nord del Primaro) è soggetta a subsidenza e sommersione, con rimonta delle acque salate verso occidente. Parallelamente, i sedimenti di fronte deltizia vengono rielaborati in complessi barriera-laguna.

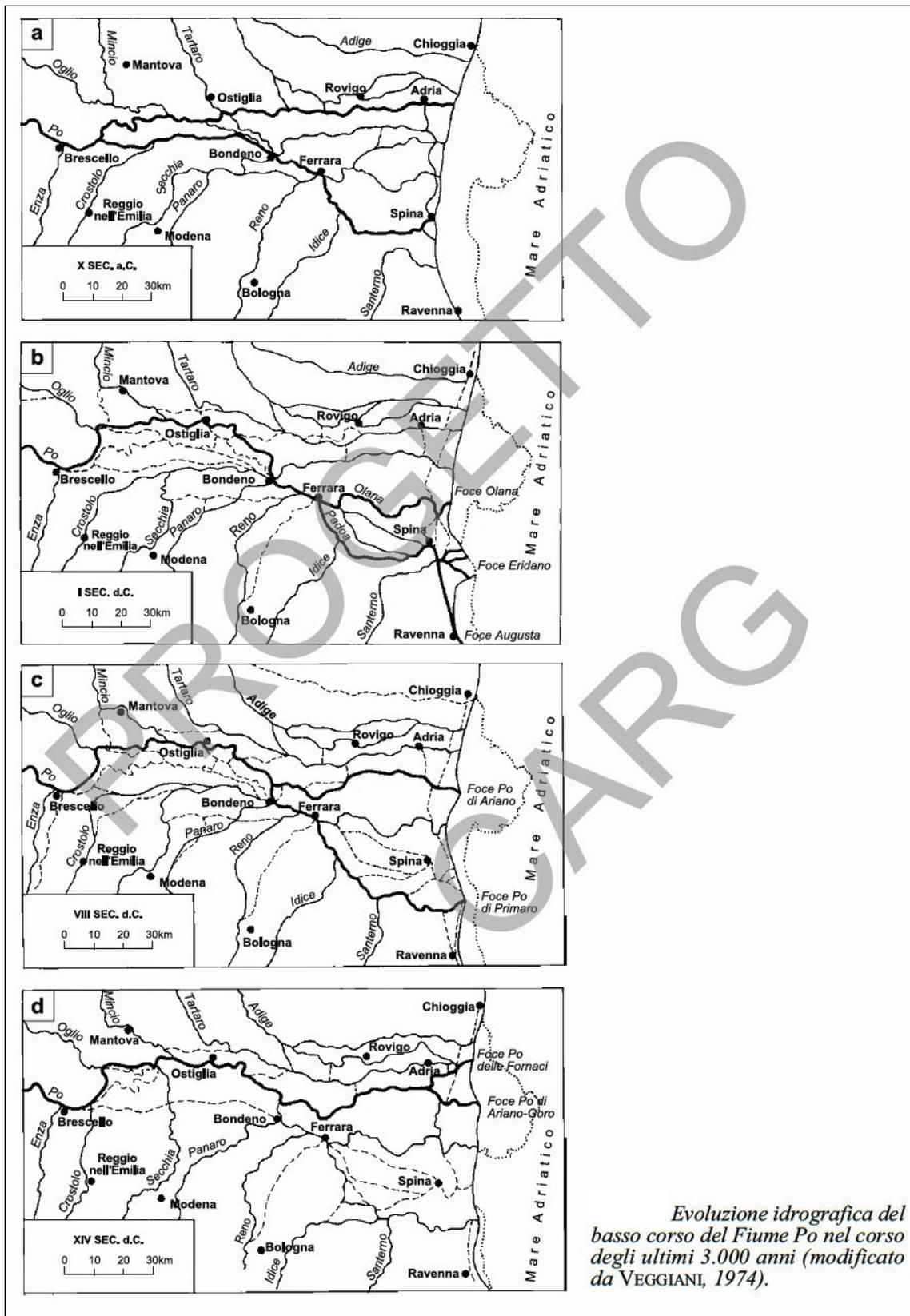
Lo sviluppo e soprattutto l'abbandono del lobo deltizio del Po di Primaro sono ben registrati nella porzione marina del foglio; i carotaggi e la sismica mettono in evidenza due unità con evidenti geometrie progredionali separate da un forte riflettore sismico corrispondente a una superficie di annegamento e rielaborazione.

La superficie di separazione è evidenziata nelle aree più vicine a costa dalla presenza di gas in livelli porosi confinati al tetto dell'unità inferiore. Il limite superiore netto dei depositi impregnati a gas suggerisce un brusco cambio di facies con argille impermeabili di prodelta sovrappontendosi ad alternanze argilloso-sabbiose di fronte deltizia. La distribuzione areale delle impregnazioni di gas sotto la superficie mostra chiaramente il legame genetico con il sistema di cordoni litorali attribuiti al Po di Primaro presenti a terra (v. fig. 4.4/8 per la parte di competenza).

L'unità superiore comprende i depositi degli apparati deltizi minori (legati ai fiumi appenninici) sviluppatasi in quest'area dopo il 1200 d.C.; in aree adiacenti al Foglio Ravenna, all'interno di questa unità è differenziabile su base sismica un'unità corrispondente alla fase di sviluppo del Delta del Po moderno (dal 1500 d.C. in poi).

L'abbandono repentino del sistema deltizio meridionale coincide con la creazione di un nuovo ramo (il Po delle Fornaci, equivalente del Po Grande attuale), che pone le premesse per la formazione del delta attuale, in posizione più settentrionale. In conseguenza di tale rotta, il Volano prima e il Primaro poi restano progressivamente tagliati fuori dalla rete idrografica facente capo al Po. In particolare, il Volano viene abbandonato definitivamente. Il Primaro è caratterizzato da un'evoluzione differente rispetto agli altri distributori, a causa della sua posizione meridionale che ne favorisce il ruolo di collettore delle acque dei principali fiumi appenninici quali il Reno, il Santerno, il Senio e il Lamone. Per questo motivo la crescita del delta del Po di Primaro continua anche in tempi successivi alla rotta di Ficarolo, grazie all'apporto sedimentario dei fiumi appenninici.

Figura 4.4/7 Evoluzione idrogeologica del basso corso del fiume Po negli ultimi 3000 anni



Le tracce della progradazione degli apparati deltizi del Po sono riconoscibili oggi nei sistemi di cordoni litorali parzialmente sepolti che affiorano nel settore orientale del Foglio 223.

Nell'area compresa entro il Foglio Ravenna, oltre ai sistemi di cordoni litorali che marcano l'attuale linea di costa, sono ben sviluppati cordoni litorali di Età Moderna (sistemi ad andamento meridiano, di età compresa tra X e XVI secolo d.C, che si estendono dal limite orientale delle Valli di Comacchio a Porto Fuori).

Figura 4.4/8 Distribuzione areale delle impregnazioni di gas al tetto dell'unità progradante inferiore

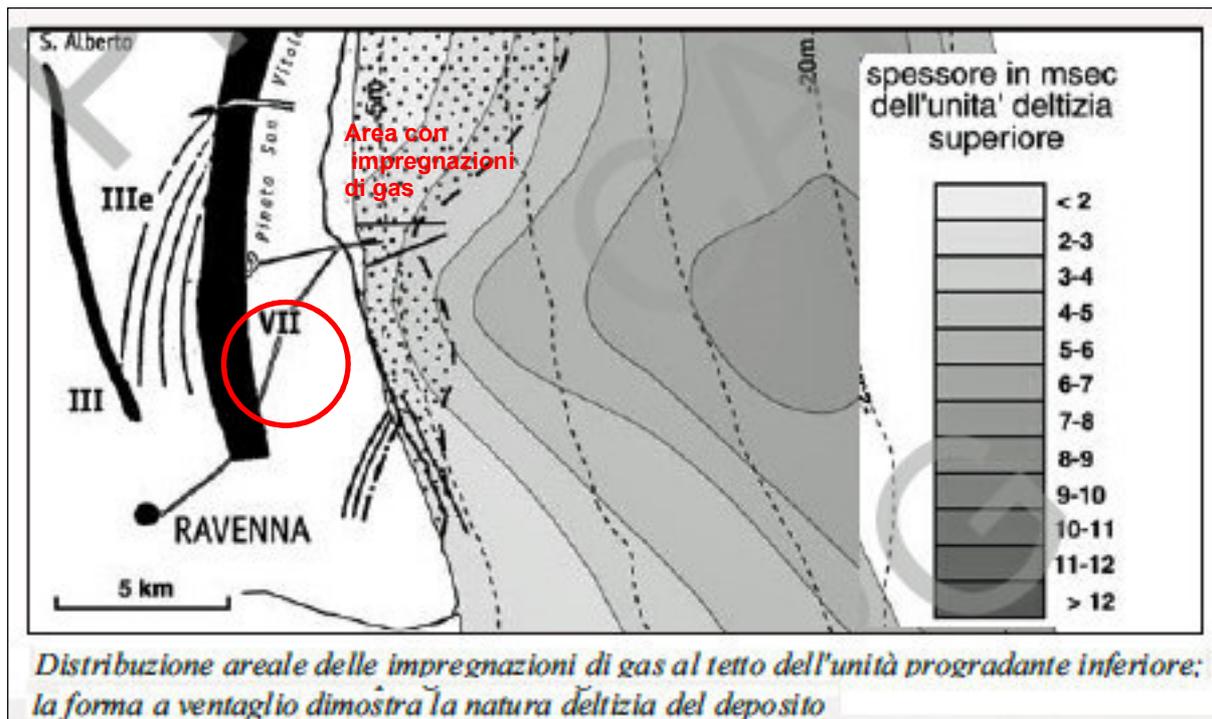
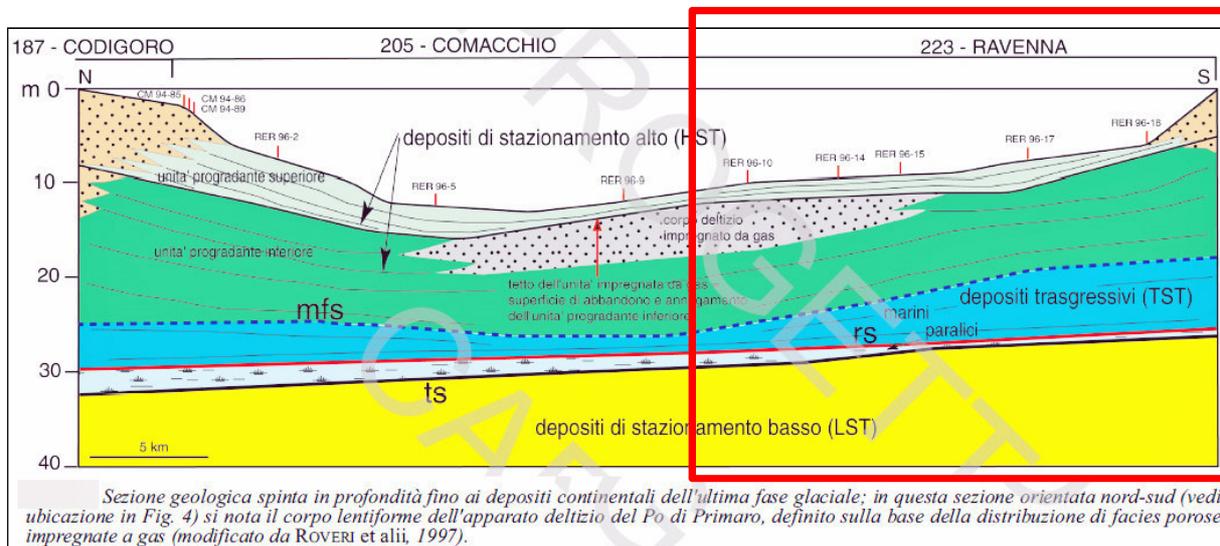


Figura 4.4/9 Sezione geologica spinta in profondità fino ai depositi dell'ultima era glaciale



4.4.3.3 Sistema alluvionale

La progressiva migrazione verso mare della linea di costa nel tardo Olocene favorì lo sviluppo, a tergo dei sistemi di cordoni litorali, di un'ampia pianura alluvionale dominata da fiumi di provenienza appenninica. Quest'area di grandi dimensioni, situata a sud del Primaro e delimitata ad est e separata dal Mare Adriatico da cordoni litorali, era costituita da aree palustri e lagunari in cui sfociavano i principali fiumi della Romagna centro-occidentale.

La recente evoluzione della rete idrografica romagnola è testimoniata dai depositi alluvionali presenti su larga parte del Foglio 223. Si tratta di corpi nastriformi, allungati prevalentemente in direzione SW-NE, la cui espressione morfologica è data da deboli rilievi di alcuni metri di elevazione e 3-5 km di estensione laterale, separati da strette depressioni, generalmente estese per 1-2,5 km. Da ovest verso est, sono riconoscibili i sistemi canale-argine riconducibili ai paleo-percorsi dei fiumi Santerno, Senio, Lamone, Montone e Ronco.

Tra i più antichi paleoalvei ancora riconoscibili, legati alla crisi climatica avvenuta nel Medio Evo tra il 1150 e il 1350, si segnalano tre sistemi risalenti al XIII sec. d.C, di cui due riferibili al Torrente Senio ed uno al Lamone. La maggior parte dei depositi alluvionali affioranti, tuttavia, è riconducibile alle rotte e alle divagazioni avvenute nel corso dell'Età Moderna (1550-1850), detta anche Piccola Età Glaciale.

In epoca pre-romana il Santerno, il Senio e il Lamone scorrevano verso NNE, in direzione del Primaro, sfociando però in zone paludose in prossimità del canale distributore del Po. Dai Romani furono messi per la prima volta in connessione con il Primaro, attraverso la creazione di un sistema di canali scolmatori. A partire dal 1460 il Santerno viene fatto confluire artificialmente nel Primaro. E' l'inizio di una lunga serie di sistemazioni idrauliche, che condurranno a far confluire nel Primaro anche il Lamone (1504), il Reno (1526) e il Senio (1537). Il progressivo interrimento del Primaro in via di abbandono (le acque del Po cessano definitivamente di fluire nel Primaro nel 1604) induce alla realizzazione di continue modifiche della rete idrografica (il Lamone, ad esempio, viene deviato a sfociare parallelamente al Primaro in Adriatico), fino alla definitiva sistemazione del Reno in un alveo approssimativamente coincidente con quello abbandonato dal Primaro (1782).

Nel XVIII sec, avviene anche la sistemazione dei fiumi Montone e Ronco che, lambendo nel loro corso la città di Ravenna prima di ricongiungersi a valle di essa, ne determinavano frequentemente l'alluvionamento. E' importante sottolineare che in Età Moderna, oltre al Primaro-Reno cui si è sopra accennato, solo il sistema dei fiumi Montone e Ronco sfociava stabilmente in Adriatico, costituendo un apparato deltizio indipendente, i cui resti sono oggi riconoscibili nell'area compresa tra Punta Marina e Lido Adriano. Nel 1739 i due fiumi vengono deviati a sud di Ravenna verso l'antico porto Candiano (formazione dei Fiumi Uniti).

Questa operazione determina la disattivazione con successivo smantellamento dell'apparato deltizio precedentemente attivo e pone le premesse per la formazione di una nuova serie di cordoni litorali.

Nel corso del XIX sec. ha luogo la bonifica delle ampie zone paludose comprese tra il Po di Primaro, gli argini dei tributari di provenienza appenninica ed i cordoni litorali. La bonifica più rilevante, eseguita tra il 1839 e il 1885, avviene per colmata in due fasi: una prima fase in cui viene sfruttata una storica rotta del Lamone nel 1839 (rotta de Le Ammoniti) per bonificare il settore situato a SE di Mezzano. In un secondo tempo, grazie ad una seconda fase di canalizzazioni, viene bonificata anche l'area a Sud di S. Alberto.

Gli interventi di regimazione delle acque e di bonifica, intrapresi dagli Estensi a partire dal 1500, ebbero scarso successo, a causa del forte tasso di subsidenza che favorì nuovamente l'allagamento delle aree bonificate a sole poche decine di anni dal completamento delle opere di bonifica. Tali interventi furono favoriti in seguito dall'invenzione delle idrovore (seconda metà

del XIX secolo), che causarono l'ultima importante variazione al panorama della regione in esame, determinando il prosciugamento di alcune migliaia di ettari di terreno precedentemente sede di aree paludose, e favorendo il successivo utilizzo del territorio per attività agricole.

Deve essere segnalato, infine, l'importante controllo morfologico esercitato nel corso degli ultimi secoli dai cordoni litorali sul percorso dei fiumi appenninici.

Costituendo barriere naturali alle divagazioni dei fiumi i cordoni litorali hanno vincolato questi ultimi a seguire percorsi tortuosi e a sfociare in posizioni preferenziali. Esempi di paleo-percorsi ad andamento meridiano ed elevata sinuosità sono chiaramente osservabili nell'area compresa tra i due sistemi principali di cordoni litorali, nell'area tra Casal Borsetti e Marina Romea e, più a sud, ad ovest di Punta Marina e Lido Adriano. Un esempio invece di foce fluviale ad elevata sinuosità è quello del paleo-Lamone a Casal Borsetti. Al momento della disattivazione del ramo fluviale le foci, costrette tra due barriere, divenivano sede di bocche di marea; analogamente, le paludi e lagune retrostanti venivano trasformate in piane di marea.

4.4.4 GEOLOGIA GENERALE

Per l'area in studio è disponibile, anche se in forma non definitiva, la cartografia in scala 1:50.000 della Carta Geologica d'Italia (Foglio 223 - Ravenna), da decenni in corso di realizzazione, oltre naturalmente all'ormai relativamente obsoleto foglio 89 - Ravenna della carta in scala 1:100.000 dell'Italia, tenendo presente che le diciture e le classificazioni geologiche ivi riportate, ancorchè sostanzialmente corrette, sono obsolete, risalendo agli anni '50.

L'immagine, riportata a seguire è comunque significativa perché permette di vedere lo stato dei luoghi in condizioni ex-ante, prima degli estesi interventi che consentirono successivamente la creazione della zona industriale. Sotto è riportato un estratto dell'area in studio. La legenda è riportata nella figura successiva, che comprende un'area più vasta.

Figura 4.4/10 Estratto della Carta Geologica d'Italia (Foglio 89 Ravenna, anno 1956) della carta in scala 1:100.000 dell'Italia (ridis. – scala non det.)

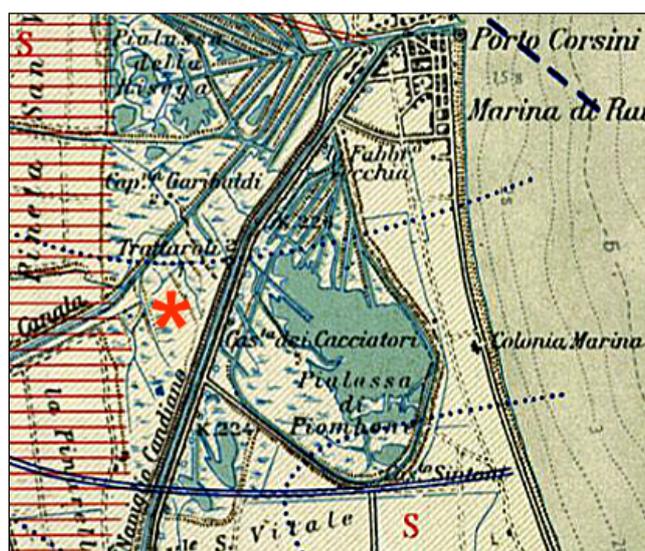
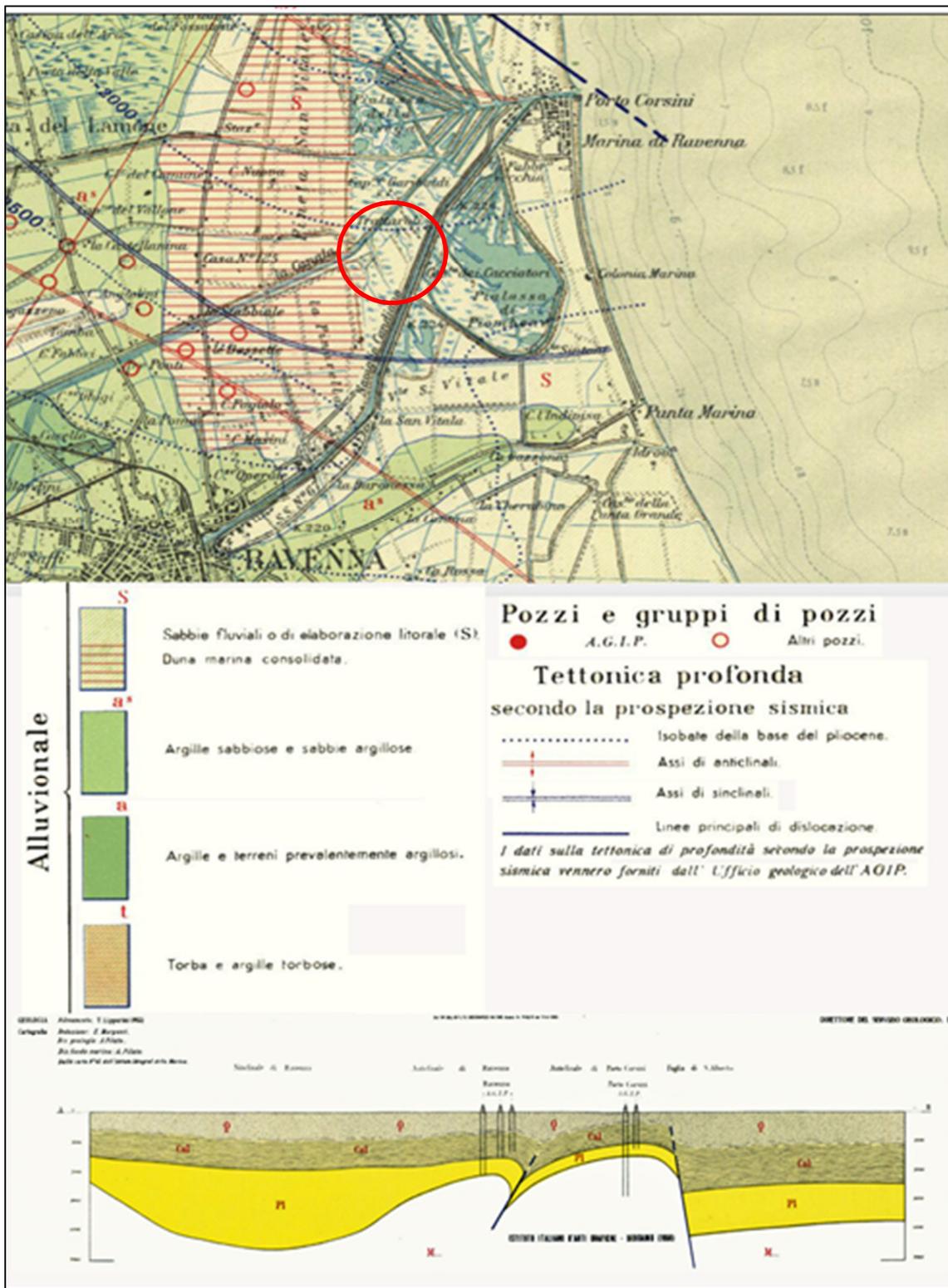


Figura 4.4/11 Estratto della Carta Geologica d'Italia (Foglio 89 – Ravenna, anno 1956) della carta in scala 1:100.000 dell'Italia (ridis. – scala non det.). Vista generale



Passando alla rappresentazione attuale, si colgono, oltre alle modifiche di terminologia ed interpretazione geologico-stratigrafica e strutturale, anche gli effetti di trasformazione sull'uso del suolo e sulla topografia stessa dell'area nel suo complesso.

Figura 4.4/12 Estratto della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 – Foglio 223 – Ravenna.



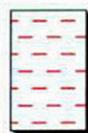
SISTEMA DEPOSIZIONALE

DEPOSITI DELTIZI E LITORALI

FRONTE DELTIZIA E PIANA DI SABBIA



Sabbie prevalentemente fini e medie, subordinatamente finissime, con abbondanti bioclasti e biosomi di molluschi, in strati da sottili a medi, generalmente amalgamati, localmente alternate a limi sabbiosi. Depositi di cordone litorale (spiaggia e duna eolica). Formano un corpo sedimentario complesso a geometria cuneiforme, con spessore massimo di circa 15 metri e tendenza granulometrica negativa. Fanno transizione laterale e verso il basso a depositi di prodelta e transizione alla piattaforma. Lateralmente e verso l'alto passano a depositi lagunari e di palude salmastra. Sono localmente sormontati da depositi alluvionali.



Argille limose, argille, torbe e limi argillosi, in strati da molto sottili a medi, alternati a sabbie finissime e fini ricche in materiale conchigliare (depositi di washover), in strati da sottili a spessi. Depositi di palude salmastra e laguna (retrocordone). Formano corpi sedimentari a geometria prevalentemente nastriforme, con spessore massimo di 2,5 metri. Passano lateralmente e verso il basso a depositi di cordone litorale. In prossimità dell'area portuale sono presenti accumuli di sabbie legati ad attività antropica.



contatto stratigrafico



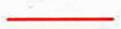
ventaglio di rotta



traccia di paleocanale (età)



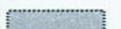
traccia di canale di bonifica (età)



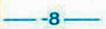
cordone litorale



età di cordone litorale



area antropizzata



isobata (m s.l.m.)



linea di costa (1994)



opera di difesa longitudinale aderente



opera di difesa longitudinale emergente distaccata



opera di difesa trasversale emergente

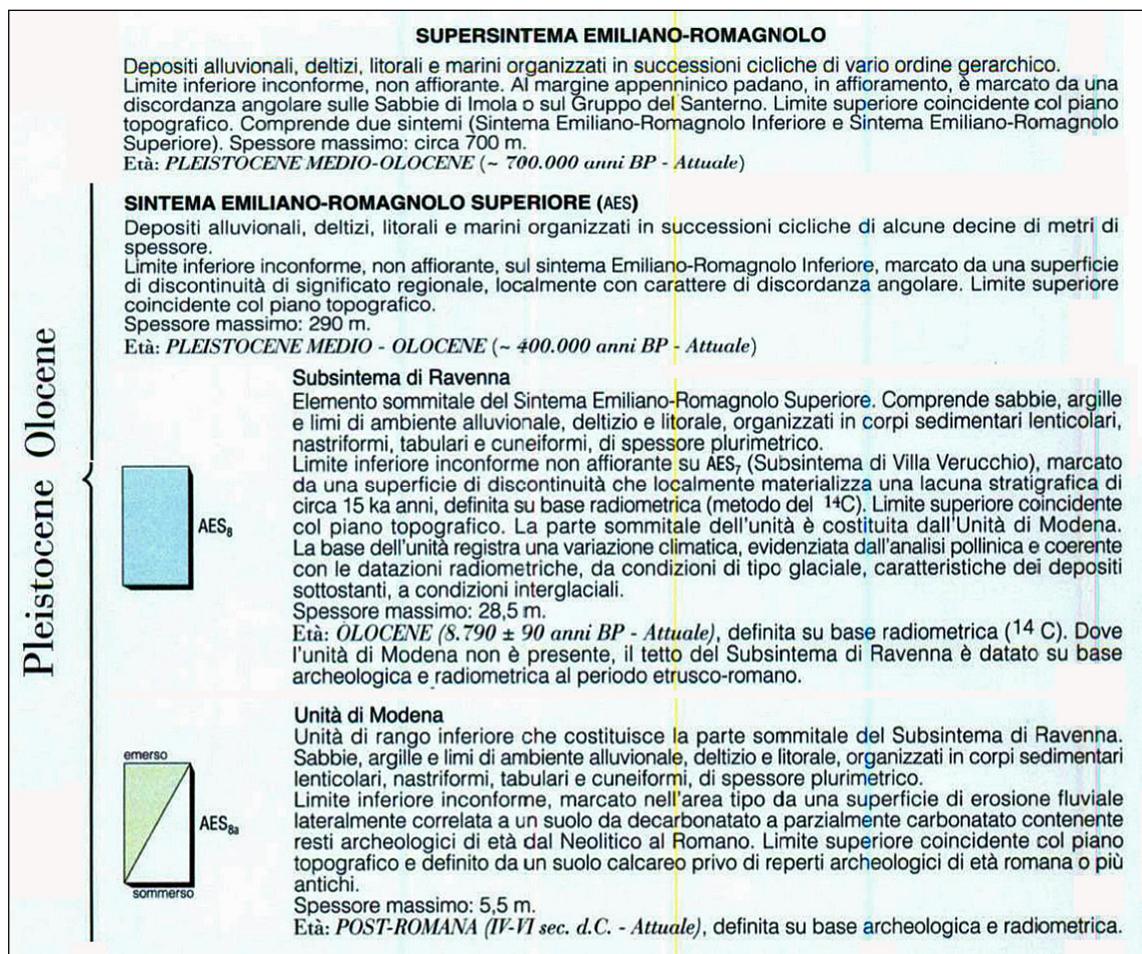


sondaggio Progetto CARG
Profondità in metri



traccia di sezione geologica

Figura 4.4/13 Estratto della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 – Foglio 223 – Ravenna. Legenda geologica



La figura seguente, tratta dalle Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 Foglio 223 – Ravenna, sintetizza la provenienza dei sedimenti che costituiscono il substrato in posto.

4.4.4.1 Stratigrafia generale

Supersintema Emiliano-Romagnolo

Il Supersintema Emiliano-Romagnolo è l'unità stratigrafica che comprende l'insieme dei depositi quaternari di origine continentale affioranti al margine appenninico padano e i sedimenti ad essi correlati nel sottosuolo della pianura emiliano-romagnola. Questi ultimi includono depositi alluvionali, deltizi, litorali e marini organizzati in successioni cicliche di vario ordine gerarchico.

Il Supersintema Emiliano-Romagnolo comprende due sintemi (Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore e Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore). Nell'area del Foglio Ravenna il Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore non è mai affiorante e il limite basale del Supersintema Emiliano-Romagnolo è situato a profondità generalmente superiori ai 600 m. L'età è attribuibile a partire dal Pleistocene medio - Olocene (~ 700.000 anni B.P. - Attuale).

Figura 4.4/14 Tratto da: “*Note Illustrative della Carta Geologica d’Italia a scala 1:50.000*” (ridis.) Foglio 223 - Ravenna



Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore

Il Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore comprende depositi continentali, deltizi, litorali e marini organizzati in successioni cicliche di alcune decine di metri di spessore. Nel sottosuolo della pianura emiliano-romagnola, il Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore è suddivisibile in quattro cicli deposizionali. Il limite superiore dell'unità coincide col piano topografico. Nell'area del Foglio Ravenna, il Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore ha spessore compreso tra 250 e 290 m. L'età del sintema è attribuibile al Pleistocene medio - Olocene (~400.000 anni B.P. - Attuale).

Le caratteristiche stratigrafiche e sedimentologiche dei 120 m sommitali del Sintema sono ben conosciute grazie ai numerosi dati stratigrafici. Al di sotto dei sedimenti litorali, localmente affioranti, di età olocenica, legati all'ultimo episodio trasgressivo quaternario (Subsintema di Ravenna, v. oltre), i primi depositi litorali e marini che si incontrano verso il basso corrispondono a un corpo sedimentario tabulare situato a una profondità di circa 100 m slmm, costituito prevalentemente da sabbie litorali e, in misura subordinata, da argille di prodelta e transizione alla piattaforma. Al di sopra di questi sedimenti marino-marginali sono presenti alcune decine di metri di depositi prevalentemente argillosi di piana deltizia, caratterizzati dalla presenza di orizzonti torbosi correlabili su grandi distanze. La comparsa, generalmente in corrispondenza di un livello stratigrafico ben definito (intorno a -50/-70 m slmm), di corpi sabbiosi nastriformi di notevole spessore (fino a 20 m), interpretati come depositi fluviali di valle incisa, segna il passaggio improvviso ai sedimenti alluvionali che costituiscono la porzione del Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore immediatamente sottostante il Subsintema di Ravenna. Questo intervallo stratigrafico è dominato da argille e limi di piana inondabile, localmente pedogenizzati, con subordinate sabbie di canale.

Al tetto dei depositi alluvionali è presente su gran parte dell'area in studio un orizzonte sovraconsolidato (cfr. la posizione dei sondaggi S1 ed S3 in fig. 4.4/4 e le figg. 4.4/15-18), che costituisce la base del Subsintema di Ravenna. Oltre che per un incremento di resistenza alla punta, questo orizzonte si caratterizza in prove penetrometriche con il piezocono per il brusco incremento di resistenza laterale e per la diminuzione della pressione interstiziale. Il tetto dell'unità mostra inoltre localmente tracce di pedogenesi. La stretta relazione tra l'impilamento ciclico delle facies e la distribuzione delle associazioni polliniche suggerisce che l'evoluzione sedimentaria dell'area in esame sia stata fortemente controllata da fluttuazioni glacio-eustatiche.

Subsistema di Ravenna (AES₉)

È l'elemento sommitale del Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore. Comprende sabbie, argille e limi di ambiente alluvionale, deltizio e litorale, organizzati in corpi lenticolari, nastriformi, tabulari e cuneiformi, di spessore plurimetrico. Il limite inferiore non è affiorante nell'area del Foglio Ravenna, il limite superiore corrisponde al piano topografico. Lo spessore dell'unità è compreso tra 20 e 28,5 m. Il Subsistema di Ravenna è datato su base radiometrica all'Olocene (8.790 + 90 anni B.P. - Attuale).

Figura 4.4/15 I sondaggi più prossimi all'area in studio sono i n. 1 e 3

Elenco delle datazioni al radiocarbonio (età non calibrate) eseguite per la realizzazione del Foglio Ravenna

SONDAGGIO PROGETTO CARG	QUOTA P.C. (m)	PROFOND. CAMPIONE (m)	MATERIALE DATATO	ETA' ¹⁴ C non calibrata (anni BP)	ERRORE (anni)	LABORATORIO
S1	0,1	16,1	Sostanza organica	3305	60	L.O.D.Y.C. (Parigi)
S1	0,1	25,6	Carboni-legni	8160	60	L.L.N.L. (Livermore-USA)
S1	0,1	25,6	Carboni-legni	8170	50	L.O.D.Y.C. (Parigi)
S1	0,1	32,8	Sostanza organica	25590	170	L.L.N.L. (Livermore-USA)
S1	0,1	45	Carboni-legni	33530	440	L.L.N.L. (Livermore-USA)
S2	4	6,05	Sostanza organica	1340	70	ENEA (Bologna)
S2	4	7,65	Legno	2230	60	ENEA (Bologna)
S2	4	25,5	Sostanza organica	8790	90	ENEA (Bologna)
S3	0,9	31,4	Sostanza organica	35460	560	L.L.N.L. (Livermore-USA)
S5	1	48,7	Sostanza organica	17695	500	L.O.D.Y.C. (Parigi)
S6	0	49,3	Sostanza organica	>30000	-	L.O.D.Y.C. (Parigi)
S7	1	23,5	Sostanza organica	>35000	-	L.O.D.Y.C. (Parigi)
S10	4	9,8	Torba	1985	40	L.O.D.Y.C. (Parigi)
S10	4	251	Sostanza organica	>25000	-	L.O.D.Y.C. (Parigi)
S10	4	43,1	Sostanza organica	>35000	-	L.O.D.Y.C. (Parigi)
S11	4	6,25	Torba	1235	40	L.O.D.Y.C. (Parigi)

Unità di Modena (AES_{8a})

Nella parte sommitale del Subsistema di Ravenna viene distinta un'unità sistemica di rango inferiore (Unità di Modena), definita al margine appenninico-padano e costituita da sabbie, argille e limi di ambiente alluvionale e deltizio-litorale, organizzati in corpi lenticolari, nastriformi, tabulari e cuneiformi, di spessore plurimetrico. Al tetto dell'unità sono presenti depositi con fronte di alterazione inferiore al metro e suoli calcarei.

Il limite inferiore dell'Unità di Modena è datato al periodo post-romano e segna l'instaurarsi di un'importante fase di deterioramento climatico che, tra il IV e il VI secolo d.C., determinò un forte incremento della piovosità, con conseguente modifica della rete idrografica e alluvionamento di gran parte della pianura. Nell'area del Foglio Ravenna, le condizioni di sommersione di gran parte della pianura fino ad epoche molto recenti hanno impedito la formazione dei caratteristici suoli, riconoscibili al margine appenninico-padano, che costituiscono l'elemento diagnostico dell'Unità di Modena nella Pianura emiliana. Gli effetti del deterioramento climatico del IV-VI sec. d.C. in questo caso risiedono principalmente nell'incremento del tasso di sedimentazione, con distruzione e seppellimento degli elementi infrastrutturali della colonizzazione e della bonifica romana. Il limite inferiore dell'Unità di Modena nel Ravennate corrisponde quindi al piano topografico sepolto di età romana, caratterizzato dalla presenza di reperti archeologici di età romana o più antichi. Lo spessore dell'Unità di Modena è compreso tra 0 e 5,5 m.

4.4.4.2 Sistemi deposizionali del Subsistema di Ravenna

L'architettura deposizionale del Subsistema di Ravenna è stata recentemente descritta in dettaglio sulla base dell'analisi dei sondaggi a carotaggio continuo eseguiti nell'ambito del Progetto CARG che hanno permesso di distinguere all'interno di questa unità otto differenti associazioni di facies. La relazione tra associazioni di facies e unità cartografiche è indicata nella tabella riportata nella figura seguente. Le sigle delle associazioni di facies e delle litofacies descritte nei paragrafi seguenti si riferiscono ad associazioni a foraminiferi e ostracodi, irrilevanti per il presente studio.

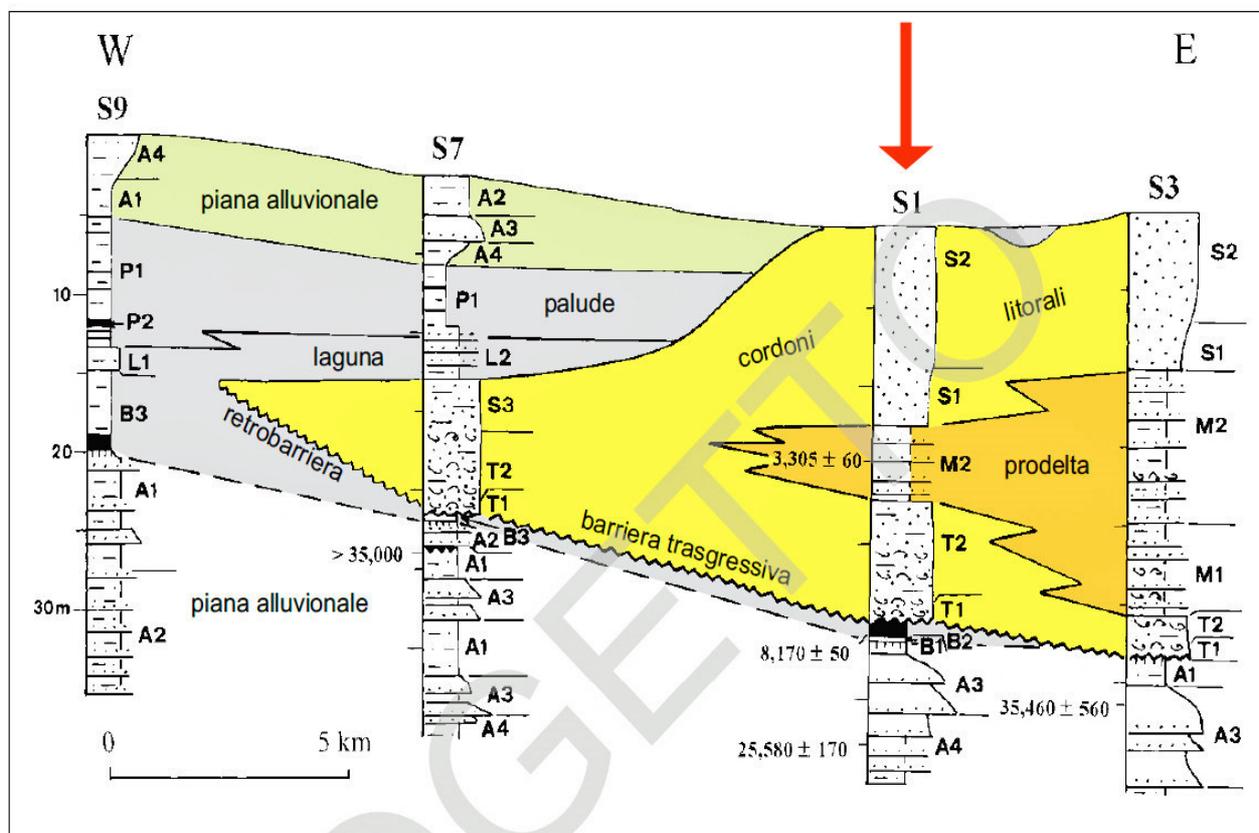
Sono descritte solo le facies rinvenute sulla verticale del sondaggio più prossimo all'area, S1, dalla più antica alla più recente: A, B, T, M e S (v. fig. 4.4/17).

Figura 4.4/16 Quadro sinottico delle unità stratigrafico-deposizionali distinte all'interno del subsistema di Ravenna

Quadro sinottico delle unità stratigrafico-deposizionali distinte all'interno del Subsistema di Ravenna e loro relazione con le unità cartografate nel Foglio Ravenna.

CODICE	LITOFACIES	ASSOCIAZIONE DI FACIES (UNITÀ CARTOGRAFICA)	ELEMENTO DEPOSIZIONALE	SISTEMA DEPOSIZ.
A1	argille di piana inondabile	piana inondabile	piana alluvionale	sistema alluvionale
A2	limi e sabbie di argine	canale, argine e rotta fluviale		
A3	sabbie di canale fluviale			
A4	sabbie di ventaglio di rotta			
D	sabbie e limi di canale distributore	canale distributore, argine e rotta	piana deltizia	sistema deltizio - litorale
P1	argille di palude salmastra	area interdistributrice, retrocordone	piana deltizia piana di sabbia	
P2	torbe di palude salmastra			
L1	argille lagunari			
L2	sabbie e argille lagunari			
S1	sabbie di spiaggia sommersa inferiore	cordone litorale	fronte deltizia piana di sabbia	
S2	sabbie di spiaggia sommersa superiore/spiaggia intertidale			
S3	sabbie e limi di spiaggia emersa			
M1	argille e sabbie di transizione spiaggia-piattaforma	prodelta e transizione alla piattaforma	prodelta e transizione alla piattaforma	
M2	argille e sabbie di prodelta			
B1	limi e argille di laguna/baia	retrobarriera (non affiorante)	complesso barriera/laguna	
B2	argille e torbe di laguna/baia			
B3	argille di palude di acqua dolce			
T1	lag conchigliare	barriera trasgressiva (non affiorante)		
T2	sabbie limose marine fossilifere			

Figura 4.4/17 Stratigrafica del subsistema di Ravenna



Stratigrafia del Subsistema di Ravenna (in colore) nel settore centrale del Foglio Ravenna sulla base della correlazione di sondaggi a carotaggio continuo

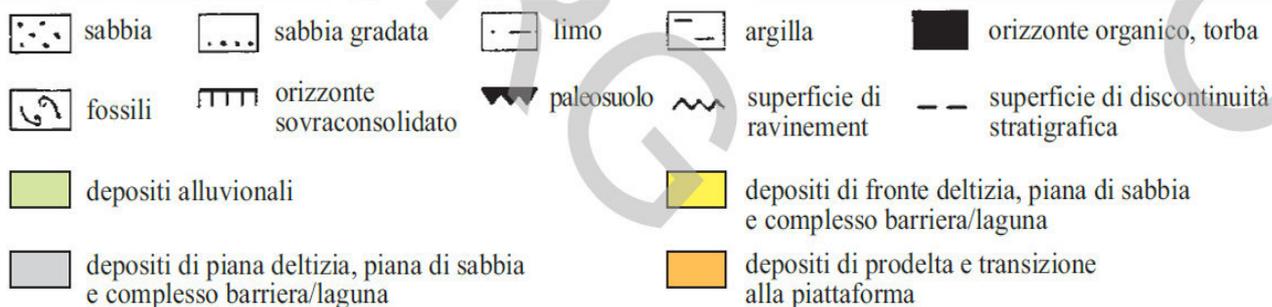
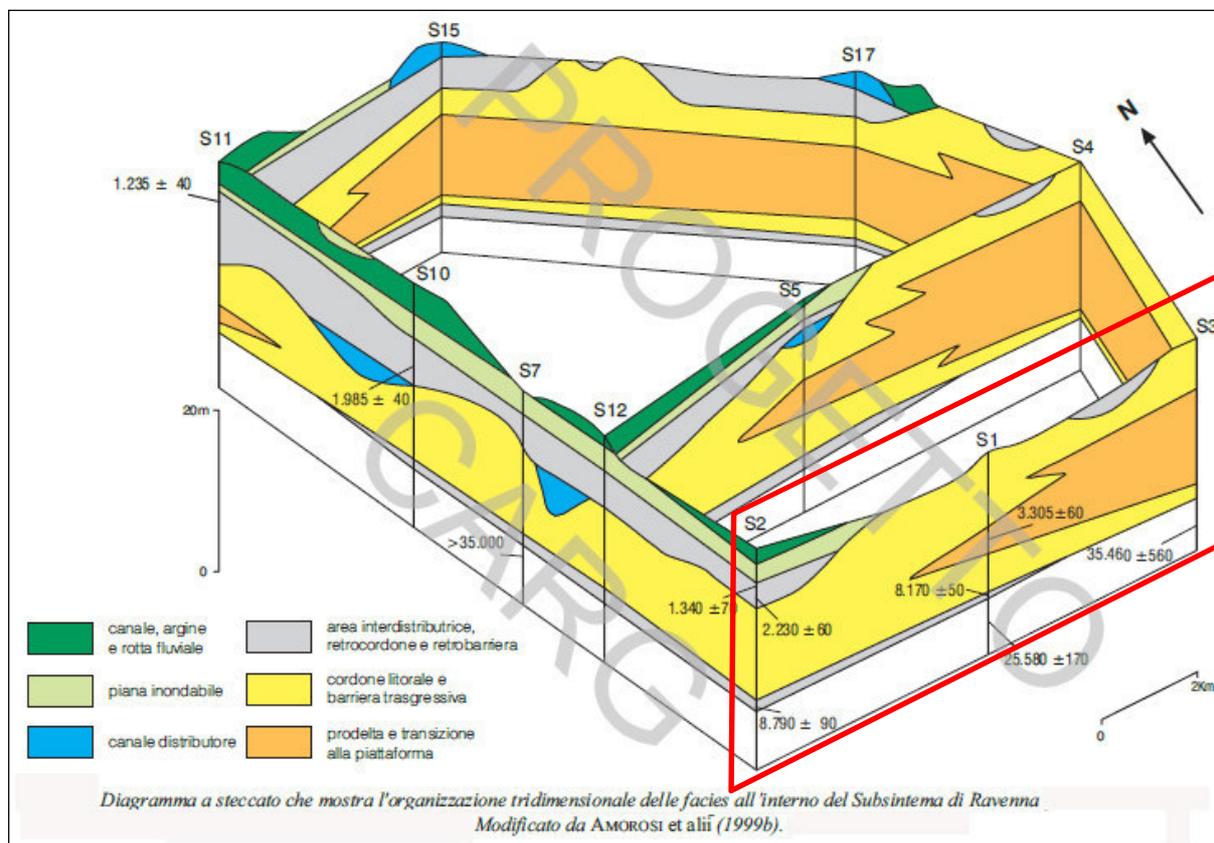


Figura 4.4/18 Diagramma a steccato dell'organizzazione delle facies all'interno di subsistema di Ravenna



Depositi di Retrobarriera (Associazione di Facies B)

Alla base del Subsistema di Ravenna è presente una sottile unità, di spessore generalmente inferiore a 1 m, suddivisibile in tre litofacies distinte. La litofacies B1, generalmente sviluppata in aree relativamente distali (sondaggi S6, S10 e S15), è costituita prevalentemente da limi argillosi e argille limose di colore grigio. La litofacies B2 comprende limi e argille organiche, con locali accumuli di torba (sondaggi S1, S2, S9, S12 e S14). La litofacies B3, infine, è limitata alle località più interne (sondaggi S7, S8 e S9), dove sono presenti argille ricche in radici, legni e frammenti vegetali per uno spessore massimo di 6 metri.

L'associazione di facies B appoggia in discontinuità su depositi alluvionali di età pleistocenica. Verso l'alto, è separata dalle sabbie trasgressive di barriera litorale (associazione di facies T) mediante una superficie erosiva. L'età di questa unità è definibile tra 8.170 e 8.790 anni B.P.

Si può ritenere che questi depositi si siano formati all'interno di lagune e paludi salmastre delimitate verso mare da barriere litorali, nel corso delle ultime fasi della trasgressione post-18 ka B.P.

La litofacies B1 documenta condizioni normali di salinità, dovute a scambio continuo d'acqua tra laguna e mare aperto. L'abbondanza di torbe e di depositi ricchi in materia organica all'interno della litofacies B2 indica la presenza di paludi salmastre, probabilmente situate lungo il lato rivolto verso terra della barriera. L'associazione faunistica presente all'interno della litofacies B3, è caratteristica di ambienti di acqua dolce, probabilmente corrispondenti a paludi e laghi sviluppati sul margine interno della laguna.

Depositi di Barriera Trasgressiva (Associazione di Facies T)

L'associazione di facies T è generalmente sovrapposta a limi e argille di retrobarriera (associazione di facies B). Verso l'alto, un graduale incremento delle intercalazioni limose segna la transizione ad argille di prodelta e alla piattaforma (associazione di facies M). In posizione interna, l'associazione di facies T passa invece gradualmente all'associazione di facies S. L'età di questi depositi può essere stimata in 7.605 ± 130 anni B.P.

Le caratteristiche tessiturali, la presenza di fossili marini e l'abbondanza di una microfauna caratteristica di acque poco profonde indicano che la deposizione delle sabbie ebbe luogo in un ambiente litorale ad elevata energia, dove l'accumulo di materiale conchigliare era probabilmente controllato dalle tempeste. Nel complesso, l'unità riflette la migrazione verso terra di una barriera, avvenuta nel corso della trasgressione olocenica.

Con la rapida risalita del livello di base, la maggior parte della barriera fu erosa e le sabbie rideposte verso mare come sedimenti di spiaggia sommersa inferiore al di sopra dell'orizzonte fossilifero, oppure verso terra come depositi di *washover* e delta di marea.

Depositi di Prodelta e Transizione alla Piattaforma (Associazione di Facies M)

Quest'unità presenta una marcata geometria cuneiforme, con uno spessore massimo di circa 20 m verso mare e comprende due litofacies. La litofacies inferiore (M1) è caratterizzata dall'alternanza ritmica di argille e argille limose grigie con sabbie finissime, il cui spessore varia tra 0,5 e 15 cm. Gli strati sabbiosi hanno base e tetto netti e generalmente presentano una gradazione normale. La sovrastante litofacies M2, che costituisce la parte intermedia e sommitale dell'associazione di facies, presenta caratteristiche litologiche simili alla litofacies M1, ma differisce da essa per un maggiore contenuto in argilla e per l'abbondanza di frammenti di legno e resti vegetali.

La litofacies M2 diventa dominante e sempre più argillosa nella porzione marina del foglio.

L'associazione di facies M presenta un contatto transizionale con le sottostanti sabbie trasgressive di barriera litorale (associazione di facies T). Un incremento verso l'alto del rapporto sabbia/argilla e dello spessore delle intercalazioni sabbiose marca la transizione alla sovrastante associazione di facies S. Una datazione al radiocarbonio nella parte intermedia dell'unità ha fornito un'età di 3.305 ± 60 anni B.P.

Le caratteristiche litologiche, le relazioni stratigrafiche con le unità sovra- e sottostanti e l'analisi micropaleontologica indicano che la litofacies M1 è stata deposta in un ambiente marino relativamente poco profondo, di transizione alla piattaforma. La diminuzione verso l'alto nella diversità e nell'abbondanza delle faune suggeriscono un'evoluzione verso condizioni di salinità stressanti, compatibili con possibili apporti da parte di acque dolci. L'ipotesi di un ambiente localizzato in prossimità di una foce fluviale è coerente con l'abbondanza di frammenti di legno e resti vegetali nella parte alta dell'unità (litofacies M2) e con le relazioni con depositi di fronte deltizia. In quest'ultimo caso, le intercalazioni sabbiose nella parte superiore dell'unità sono interpretate come depositi legati ad eventi di piena in un ambiente di prodelta.

Depositi di Cordone Litorale (Associazione di Facies S)

Questa unità, spessa 5-15 metri, forma un corpo sedimentario complesso, esteso su di un'area di oltre 300 km² e suddivisibile in tre litofacies. La litofacies S1, che costituisce la parte inferiore dell'unità, comprende sabbie fossilifere fini e finissime, con rare intercalazioni limose limitate alla porzione basale. La litofacies S2, che generalmente sovrasta la litofacies S1 (sondaggi S1, S2, S3 e altri), consiste di sabbie da fini a grossolane, con locale presenza di ghiaie molto

appiattite (sondaggio S2) e abbondanti bioclasti di molluschi. La litofacies S3 è presente solo in aree relativamente interne e consiste di sabbie limose e alternanze sabbia-limo, con abbondanti legni e resti vegetali.

L'associazione di facies S presenta un contatto graduale con i sottostanti depositi trasgressivi di barriera (associazione di facies T) e con le argille di prodelta (associazione di facies M), mentre è sormontata con contatto netto dalle associazioni di facies A, P e L (non descritte nel presente elaborato). In affioramento queste sabbie formano deboli rilievi allungati parallelamente alla linea di costa, separati da strette depressioni (di profondità inferiore a 2 metri) colmate di materiale fine. L'età di questi cordoni varia dal periodo etrusco-romano all'Attuale.

Le sabbie dell'associazione di facies S costituiscono una porzione volumetricamente significativa dell'attuale piana costiera ravennate e quindi hanno rilevanza anche dal punto di vista geomorfologico. Il corpo sedimentario composito deriva dalla giustapposizione di cordoni litorali lateralmente continui, la cui formazione è legata alla progradazione di un sistema deltizio dominato dall'azione delle onde (antico delta del Po). Tali cordoni sono interpretati come depositi di fronte deltizia e di piana di sabbia. La presenza di cordoni litorali a profondità via via minori muovendosi da ovest verso est documenta la migrazione verso mare della linea di costa durante la progradazione del delta; la migrazione dei cordoni determinò il successivo isolamento di lagune poco profonde e paludi salmastre, comprese tra cordoni litorali successivi. In particolare, la litofacies S1 è interpretata come depositi di spiaggia sommersa inferiore, mentre la litofacies S2 corrisponde a depositi di spiaggia intertidale/spiaggia sommersa superiore. La litofacies S3 si depositò probabilmente sul lato dei cordoni rivolto verso terra, al margine di estese aree lagunari e palustri.

Depositi di Piana Alluvionale (Associazione di Facies A)

Questi depositi, che costituiscono la parte sommitale del Subsistema di Ravenna affiorando sulla maggior parte dell'area in esame, presentano uno spessore variabile, compreso tra 2 e 11 m. All'interno dell'associazione di facies A sono distinguibili quattro litofacies. La litofacies A1 comprende argille limose, argille e limi argillosi con abbondante materiale organico e rare intercalazioni di limi sabbiosi e sabbie limose. Sono presenti tracce di radici e abbondanti ossidi di ferro e manganese, che impartiscono al sedimento le tipiche tinte ocracee e giallastre. La litofacies A2 consiste di alternanze di limi e sabbie o limi e argille. La litofacies A3 è caratterizzata da sabbie di 1-5,5 m di spessore, a base erosiva, che costituiscono i principali rilievi morfologici dell'area. La parte inferiore di queste sequenze, di spessore generalmente inferiore a 2 m, è costituita da sabbie da grossolane a fini, che passano gradualmente verso l'alto a sabbie limose, limi sabbiosi e limi. Alcuni dm di limi argillosi nerastri chiudono in molti casi la successione. Piccole sequenze granulometriche negative, da limi ad alternanze sabbia-limo, caratterizzano la litofacies A4.

Sulla base di datazioni al radiocarbonio, l'età di questi depositi è successiva a 1.235 anni B.P.

Quest'unità corrisponde a gran parte dell'attuale piana alluvionale romagnola. In particolare, la litofacies A1 comprende depositi di piana inondabile, la litofacies A2 corrisponde a depositi di argine, la litofacies A3 a depositi di canale fluviale e la litofacies A4 a depositi di ventaglio di rotta. Dal punto di vista cartografico sono state distinte nella Carta Geologica due unità, corrispondenti rispettivamente alla litofacies A1 (argille di piana inondabile) e all'insieme indifferenziato delle litofacies A2-A4 (sabbie e limi di canale, argine e rotta).

4.4.4.3 Erosione delle spiagge

L'area costiera compresa in questo Foglio ha uno sviluppo di circa 22,5 km da Lido Adriano,

sul lato sud, alla foce del fiume Reno, sul lato nord. Amministrativamente appartiene al Comune di Ravenna, mentre per gli aspetti morfologici è tutta costa bassa e sabbiosa.

L'orientamento della linea di costa è molto prossimo alla direzione nord-sud, con un leggero scostamento verso NNW.

La cornice interna del litorale è costituita per lunghi tratti da vaste aree a quota inferiore a quella del mare, in parte occupate da lagune marine intercalate da antichi apparati dunosi, spesso ricoperti da pinete.

L'analisi dell'evoluzione recente e dello stato attuale del litorale evidenzia andamenti contrastanti. Le due parti estreme sono infatti soggette a intensi processi erosivi da molti decenni, mentre la zona centrale evidenzia un costante avanzamento della spiaggia.

Il Piano Costa della Regione Emilia Romagna 1981 e il suo aggiornamento del 1996 legano questo stato di cose alla particolare conformazione del litorale in esame, che ha alle estremità le foci di due importanti fiumi appenninici, il Reno a nord e i Fiumi Uniti a sud. Grazie al forte apporto di materiale sedimentario da parte dei fiumi e alla redistribuzione dello stesso ad opera della dinamica marina, le cuspidi del Reno e dei Fiumi Uniti sono avanzate in mare per diverse centinaia di metri. L'esame della cartografia storica mette in evidenza come l'avanzamento delle suddette aree sia stato particolarmente accentuato nella seconda metà del secolo scorso e nei primi decenni di questo secolo.

Conseguentemente la linea di costa tra le due cuspidi ha assunto una disposizione ad arco arretrato con al centro Porto Corsini. Questa disposizione, unita al dato che nel tratto di mare in prossimità della costa i venti che determinano le maggiori componenti del trasporto solido litoraneo sono quelli di nord-est e sud-est, ha reso Porto Corsini punto zero del trasporto solido litoraneo. (Fig. 36).

I venti di bora e di scirocco spingono infatti verso questa zona, all'incirca equidistante dalle due foci, i materiali provenienti dalle due aree di accumulo primario, corrispondenti alle cuspidi.

Questo particolare andamento della dinamica litoranea si è venuto consolidando negli ultimi secoli, a partire dalla diversione di Ronco e Montone dall'antico percorso su Ravenna verso quello nuovo dei Fiumi Uniti ottenuto per confluenza dei due fiumi e ubicato più a sud della città.

Che nell'area di Porto Corsini vi sia un punto di zero del trasporto solido litoraneo è chiaramente evidenziato dagli effetti derivati dalla costruzione dei lunghissimi moli foranei (2.580 m) del porto di Ravenna. Diversamente da quanto verificatosi a Rimini, Cesenatico e Porto Garibaldi, dove la costruzione di lunghi moli in cemento armato ha dato luogo ad una forte divaricazione tra le linee di riva a nord e a sud, a Porto Corsini questo effetto non si è verificato.

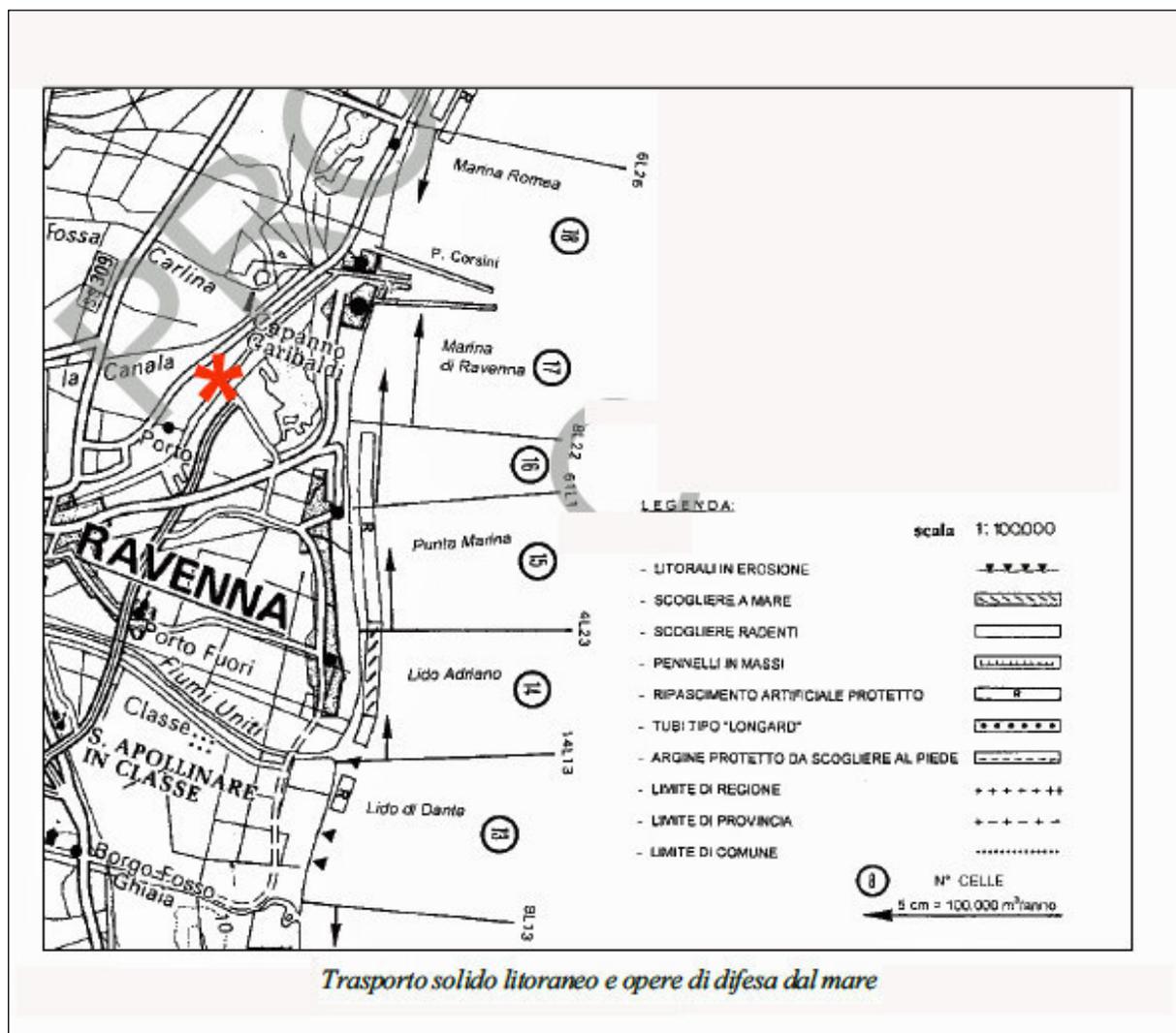
Infatti a partire dal 1958, anno in cui sono iniziati i lavori di costruzione dei due moli foranei, le spiagge di Marina Romea a nord e Marina di Ravenna a sud sono state caratterizzate da un leggero avanzamento, pur conservando all'incirca l'allineamento iniziale. L'avanzamento delle due spiagge costituisce un dato estremamente significativo in quanto si è verificato in un periodo caratterizzato da una drastica riduzione degli apporti solidi fluviali a mare e in un territorio che ha subito nel frattempo abbassamenti di circa un metro dovuti alla subsidenza.

Relativamente agli apporti fluviali è significativo evidenziare che il Reno e i Fiumi Uniti portavano al mare negli anni '50 rispettivamente 814.000 e 432.000 m³/anno di materiale sabbioso; negli anni '80 gli stessi valori si erano ridotti rispettivamente a 215.000 e 89.000 (Relazione Generale del Piano Costa 1996).

Questa drastica riduzione di apporto sedimentario, unitamente alla subsidenza, ha prodotto a partire dagli anni '30 di questo secolo, un forte arretramento delle cuspidi di foce del Reno e

dei Fiumi Uniti. Negli ultimi 40 anni l'erosione marina ha interessato prima le spiagge ai lati delle cuspidi poi gli arenili via via sempre più distanti.

Figura 4.4/19 *Trasporto solido litoraneo e opere di difesa dal mare*



Allo stato attuale e relativamente al litorale compreso entro il foglio Ravenna, si può affermare che sono interessati dal processo erosivo circa 8 km di spiaggia nel lato sud ed altrettanti nel lato nord. Per contrastare l'arretramento della linea di riva sono state realizzate a partire dal 1968 opere di difesa a protezione in vari tratti di litorale tra Lido Adriano, P.ta Marina e Casal Borsetti.

La realizzazione di queste opere a protezione di 14.300 metri di litorale, ha di fatto interrotto per la prima volta la fluttuazione della linea di costa, che negli ultimi 5.000 anni era stata caratterizzata da un prevalere degli avanzamenti delle terre rispetto al mare, ma che in ambiti temporali e tratti costieri più limitati aveva visto anche degli arretramenti.

Testimonianze di questi andamenti sono l'avanzamento della linea di riva all'altezza della città di Ravenna, sorta nel V secolo a.C. a ridosso del mare, ed ora circa 9 km all'interno e, nei primi anni '80, la scoperta in mare all'altezza della foce del Reno, anticamente Po di Primaro, a 3 km dalla costa, su fondali di circa 8 metri, dei resti di una torre del XV sec.

Con la costruzione delle opere di difesa si è di fatto bloccata l'avanzata del mare e il processo di rettifica della linea di riva basato sull'arretramento delle cuspidi, e l'avanzamento delle zone più arretrate. La conseguenza è stata però molto pesante in termini evolutivi e ambientali. Sono stati infatti alterati in modo significativo la dinamica litoranea, la qualità delle acque e dei fondali di balneazione, ed il paesaggio costiero.

L'intensa urbanizzazione dell'area costiera verificatasi a partire dagli anni '60 aveva prodotto infatti una profonda alterazione dei caratteri originari di questo territorio, tra cui in particolare lo spianamento di gran parte dei cordoni dunosi.

In pratica le opere di difesa rigide realizzate con massi rocciosi, hanno permesso di fermare l'avanzata del mare nei tratti protetti, ma non hanno minimamente inciso sulle cause del fenomeno, riconducibile sostanzialmente ad un deficit di sedimenti nel bilancio litoraneo. L'effetto conseguente è stato pertanto lo spostamento dei processi erosivi nelle spiagge adiacenti.

Il ripristino delle condizioni di equilibrio della linea di riva è quindi legato ad un significativo aumento degli apporti di sedimenti sul litorale e ad una forte riduzione della subsidenza, i cui effetti sulla spiaggia e sui fondali sono riconducibili ad una sottrazione di materiale.

Hanno inciso in modo particolarmente negativo le massicce escavazioni lungo gli alvei fluviali effettuate in termini massicci a partire dal 1950 e fino al blocco ad opera della Regione Emilia-Romagna, avvenuto nel 1983.

Analoghi effetti negativi sono imputabili alla costruzione di opere trasversali lungo i corsi d'acqua e alla mancata manutenzione degli alvei, in particolare quelli in pianura. Il sistema ambientale litoraneo è strettamente connesso con le politiche di gestione del territorio di monte idrograficamente tributario, per cui paradossalmente anche la tendenza a difendere in tutti i casi la stabilità dei versanti in montagna contrasta nettamente con una positiva evoluzione del litorale.

4.4.4.4 Subsidenza della fascia costiera

E' già stato evidenziato in precedenza come la subsidenza sia una delle principali cause dell'erosione delle spiagge. L'analisi dei dati ricavati dalle campagne di misura effettuate dall'Istituto Geografico Militare a partire dalla fine del secolo scorso e di quelli raccolti da Idroser e dal Comune di Ravenna negli ultimi 15 anni, evidenzia come l'area ravennate sia caratterizzata da elevati valori di abbassamento del terreno.

Studi sulla successione degli strati profondi condotti sulle carote, raccolte dall'AGIP durante lo scavo di pozzi metaniferi, hanno evidenziato per quest'area un valore della subsidenza naturale pari a circa 1 mm/anno.

Le misurazioni effettuate dall'I.G.M. tra il 1892 e il 1990 mostrano invece come in questo secolo il fenomeno abbia avuto proporzioni ben diverse.

La figura seguente, ricavata dal Piano Costa 1996, mostra infatti come a Ravenna città la subsidenza sia stata di 4 mm/anno circa nel periodo 1892-1950, di 25 mm/anno circa tra il 1950 e il 1970 ed abbia raggiunto il massimo tra il 1970 e il 1977 con valori pari a ben 40 mm/anno. Negli ultimi vent'anni il fenomeno risulta essere in lenta riduzione, anche se rimane su valori prossimi ai 20 mm/anno, quindi comunque molto elevati, in ogni caso decisamente superiori alla soglia naturale.

Ne deriva quindi che la variazione relativa della quota del terreno rispetto al livello medio del mare verificatasi nell'ultimo secolo a Ravenna città è stata pari a 113 cm, da imputare in massima parte alle attività antropiche.

Gli studi fin qui condotti evidenziano come la causa principale di questo fenomeno sia l'estrazione di fluidi dal sottosuolo, in particolare l'acqua dalle falde presenti nelle prime centinaia di metri ma, anche se in maniera meno diffusa, il prelievo di gas metano da pozzi profondi alcune migliaia di metri.

L'andamento della curva del diagramma della figura seguente è del tutto analogo a quello della curva che riporta la variazione del medio mare misurato dal mareografo di Porto Corsini tra il 1896 ed il 1995 (figura successiva).

Relativamente a quest'ultimo diagramma occorre precisare però che la variazione riscontrata non va attribuita all'innalzamento del medio mare bensì in maggior parte all'abbassamento del mareografo, quindi alla subsidenza. Ciò detto, risulta da entrambe le curve un brusco incremento della velocità di abbassamento del suolo a partire dagli anni '50, anni in cui si è avuto un forte incremento dei prelievi di acqua di falda in concomitanza con l'entrata in funzione del polo industriale a nord-est di Ravenna.

Analogamente la riduzione dei valori di subsidenza riscontrati dai rilievi effettuati negli anni '80 e '90 è correlabile con la chiusura di molti pozzi e l'adduzione di acque di superficie dal Reno, mediante la canaletta AGIP, e dalla diga di Ridracoli, mediante l'acquedotto di Romagna

È quindi evidente una stretta correlazione tra l'estrazione di acqua di falda e la variazione della velocità di abbassamento del suolo. Questa relazione di causa-effetto riscontrata nell'area di Ravenna riproduce gli stessi andamenti verificatisi in altre aree padane, in particolare quelle di Venezia e del Delta del Po.

Sulla base di quanto esposto nella Relazione Generale del Piano Costa 1996, la fascia costiera ravennate ed i fondali antistanti sono soggetti anche ad abbassamenti indotti dall'estrazione del gas metano da pozzi profondi.

Si è potuto riscontrare infatti che in prossimità della proiezione in superficie dell'area del giacimento si riscontra un incremento della velocità media annua di abbassamento del suolo. Ciò è stato provato in corrispondenza dei campi metaniferi di Dosso degli Angeli (Valle di Comacchio) e Angela Angelina (foce Fiumi Uniti) dai rilievi topografici di alta precisione eseguiti sulla rete di controllo della subsidenza lungo la fascia costiera regionale, istituita da Idroser nel 1984, e successivamente rilevata nel 1987 e nel 1993.

La subsidenza è infatti un fenomeno che negli ultimi decenni si è manifestato, con valori ancor più elevati di quelli misurati nell'area costiera, in aree interne della pianura Padana, quali ad esempio quelle di Bologna e Modena. E* evidente però che trattandosi di un fenomeno irreversibile l'impatto è estremamente più elevato nelle aree della bassa pianura costiera, perché ne aumenta sempre più il grado di vulnerabilità nei confronti del mare.

Per dare un'idea degli effetti prodotti dalla subsidenza sugli equilibri dei 22,5 km di litorale del Foglio Ravenna, è sufficiente riportare che, a fronte di un abbassamento di 20 mm/anno, la sottrazione di materiale sedimentario operata è stimabile in circa 400-500.000 m³/anno con conseguente ingente danno economico legato anche al valore del materiale sottratto.

La subsidenza è quindi un fenomeno estremamente negativo, in grado di modificare in termini irreversibili i caratteri ambientali del territorio costiero in esame e causa primaria dell'erosione del litorale ad opera del mare.

Le cause sono in minima parte di origine geologica naturale, riconducibili sostanzialmente alla lenta compattazione della coltre alluvionale quaternaria, e in massima parte di origine antropica, per l'estrazione di acque e metano dal sottosuolo.

Figura 4.4/20 Andamento della subsidenza nell'ultimo secolo

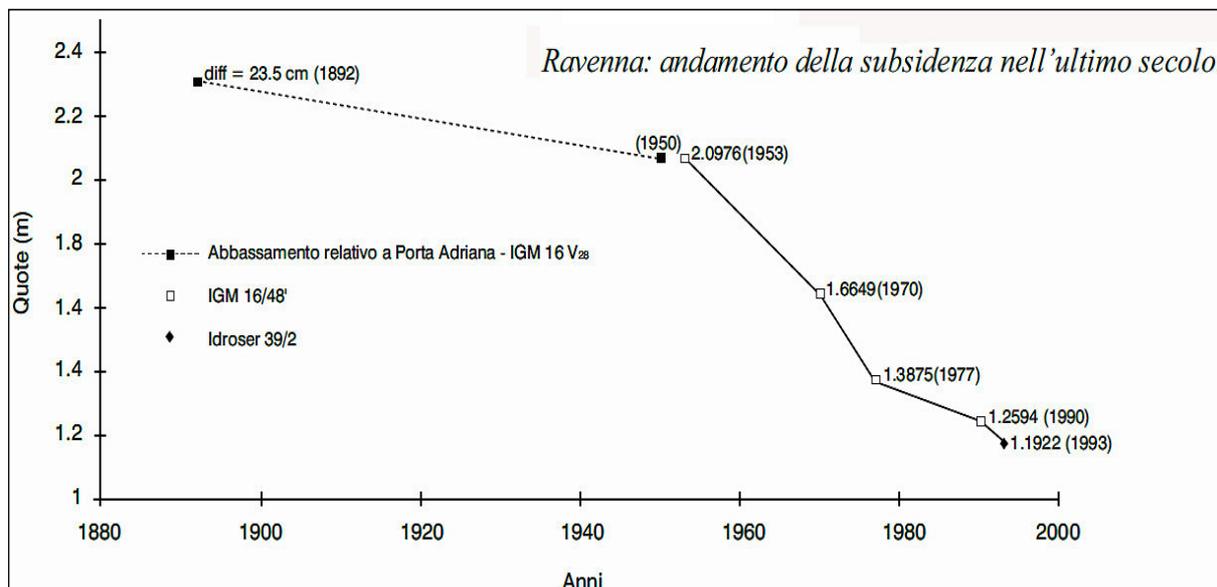
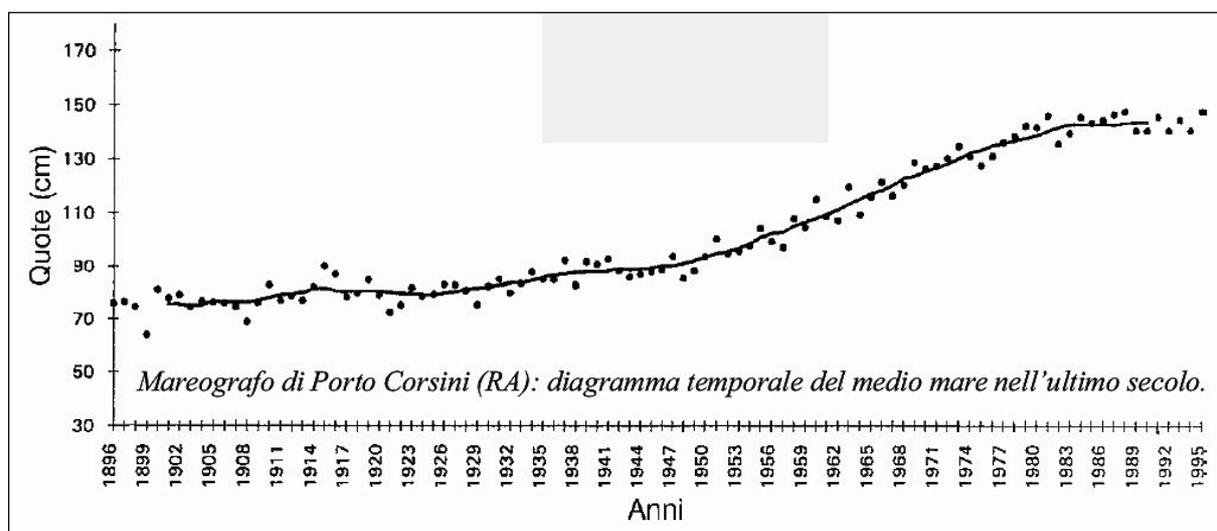


Figura 4.4/21 Diagramma temporale del medio mare nell'ultimo secolo



4.4.5 STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO

La relazione geologica ed idrogeologica, prodotta dal Dott. Geol. Gianandrea Allegri, e i sondaggi eseguiti sul sito in occasione delle campagne condotte dal 2006 al 2015 hanno consentito di ricostruire le caratteristiche litostratigrafiche dell'area in buon dettaglio.

Dall'esame di dati di letteratura e dalle risultanze di prove di permeabilità eseguite su campioni indisturbati di terreno prelevati in siti limitrofi su livelli aventi litologie confrontabili, i terreni insaturi superficiali, prevalentemente costituiti da riporto eterogeneo misto di sabbie e ghiaie di sottofondo stradale e le sabbie limose presenti in frangia capillare, presentano valori di permeabilità pari a circa $10^{-5/-6}$ m/s, tipici di sabbie limose. Il dettaglio delle caratteristiche idrogeologiche generali dell'area è già stato descritto nel cap. 4.3 Ambiente idrico.

La "Relazione geologica con orientamenti geotecnici" del 2009 del Dott. Geol. Marco Roncuzzi

analizza in dettaglio il terreno ed il substrato locali al fine di definirne le caratteristiche per l'impianto di una vasca e del basamento delle torri di raffreddamento.

da	a	Descrizione
0,0/1,0	1,0/1,6	riporto eterogeneo misto (ghiaie in matrice sabbiosa)
1,0/1,6	14,7/16,7	sabbie fini localmente limose (primo acquifero porzione superficiale)
14,7/16,7	16,4/17,3	limi/limi debolmente argillosi (setto a ridotta permeabilità, aquitard)
16,4/17,3	26,5/28,2	sabbie limose/limi sabbiosi (primo acquifero porzione profonda)
26,5/28,2	>33,0	limi argillosi/argille limose (aquiclude)

4.4.5.1 Modello geologico locale

La potenza dei sedimenti plio-quadernari raggiunge i valori più elevati, nell'ambito del bacino padano, proprio in corrispondenza del comprensorio di Ravenna, a dimostrazione che quest'area è soggetta a fenomeni naturali di subsidenza, in gran parte tettonica, fin da tempi geologici remoti. Tale successione è il risultato di alterne vicende legate soprattutto ad avanzamenti ed arretramenti della linea di riva, determinati da diversi fattori; la subsidenza e l'innalzamento tettonici, l'eustatismo, la mutevolezza dell'andamento del corso dei fiumi e la variabilità del loro carico sedimentario, deposto in fasi climatiche diverse, glaciali ed interglaciali.

A causa della pluralità degli ambienti deposizionali, sia in senso spaziale che temporale, il complesso sedimentario è caratterizzato da un'elevata variabilità litologica degli strati, costituiti da sabbie, limi e argille e da miscele di tali litotipi.

La frequenza delle variazioni litologiche si è accentuata nella parte finale del Quaternario, caratterizzata dai movimenti eustatici del livello marino, in particolare durante l'ultima glaciazione, denominata Würm. quando il livello del mare si è abbassato di un centinaio di metri rispetto a quello attuale (regressione Würmiana, 60000-70000 anni fa). Nell'Adriatico la linea di costa si era di conseguenza spostata fino a Sud di Ancona, lasciando emersa la parte settentrionale della piattaforma continentale adriatica, con la formazione di un'ampia pianura, drenata dal prolungamento dei fiumi che attualmente sfociano sulla costa adriatica.

Circa 17.000 anni fa, con l'innalzamento della temperatura media di alcuni gradi centigradi, ebbe inizio una trasgressione eustatica su scala mondiale, denominata trasgressione Flandriana. Essa portò la linea di costa ad ovest dell'abitato ravennate.

Infine, sulla costa occidentale dell'alto Adriatico, tra i 6000 ed i 7000 anni fa, è iniziata una nuova regressione, non più indotta da variazioni eustatiche come quella precedente, ma di tipo deposizionale. Essa ha riportato la linea di costa verso Est, fino alla posizione attuale, dando luogo alla formazione dei depositi olocenici recenti.

La trasgressione della linea di costa attraverso il territorio ravennate ha determinato la deposizione di sabbie fini di ambiente litorale, con frequenti intercalazioni limoso-argillose di spessore relativamente modesto e sedimenti fini di bassa consistenza con lenti di sabbia fine tipici di un ambiente marino poco profondo in cui sfociavano i fiumi Lamone, Montone, Ronco, e Savio.

Durante la fase regressiva olocenica si è depositato un corpo sabbioso complesso formato dall'accostamento di cordoni litorali sabbiosi, via via successivi fino a quello attuale affiorante; al suo interno sono localmente inserite intercalazioni ghiaiose, con direzione all'incirca NO-SE

(parallele all'antica linea di costa) deposte in seguito a particolari condizioni di trasporto delle correnti di riva. L'elevato spessore, talora fino ad oltre i 15 m, della bancata formata dalla progradazione di sedimenti sabbiosi, testimonia la lenta evoluzione della fase regressiva che ha provocato la migrazione verso Est della linea di spiaggia.

Nelle aree ad Est del limite raggiunto dalla trasgressione Flandriana, tra quelle più depresse, al di sopra dei depositi granulari regressivi si rinvengono terreni argillosi ricchi in sostanza organica (argille torbose), talora intercalati a veri e propri strati di torba, di ambiente lagunare-palustre, sovrastati da argille e limi inorganici; la formazione di un ambiente prima lagunare poi alluvionale è stata favorita anche dalla subsidenza naturale, che ha determinato un lento ma incessante abbassamento del suolo.

Nell'area indagata, sita in prossimità della costa e quindi del cordone litorale affiorante, i sedimenti alluvionali, che più a W ricoprono il corpo sabbioso regressivo, sono praticamente assenti.

4.4.5.2 Indagine geognostica

La descrizione che segue si riferisce alle indagini geognostiche espletate per la progettazione delle torri di raffreddamento nel 2009. L'area di investigazione non coincide con quella attualmente in studio, distando dalla stessa circa 650 m in direzione ESE, ma per le origini deposizionali del substrato può comunque essere considerata rappresentativa della stratigrafia media del terreno. Non è invece possibile validare le conclusioni geotecniche di allora per il nuovo intervento per due ragioni imprescindibili:

1. tipologia dei terreni in generale molto scadente dal punto di vista geotecnico e quindi richiedente una valutazione puntuale specifica e aggiornata alla normativa attuale (D.M. 17 gennaio 2018);
2. diverse caratteristiche delle strutture in progetto, che quindi presentano differenti comportamenti di interazione col terreno di fondazione.

Pertanto il nuovo modello geotecnico dovrà basarsi sulle risultanze di prove specifiche localizzate sull'area di intervento, che consentano di ricavare i parametri del terreno di fondazione e calibrarli sui dati progettuali della struttura al fine di consentire le verifiche geotecniche in funzione appunto di progetto e caratteristiche del sito e di definire tipologia, profondità e dimensionamento delle fondazioni. Le due prove penetrometriche CPT eseguite nel giugno 2009 con un penetrometro statico-dinamico da 20 tonnellate (modello Pagani TG 63/200) sono state spinte sino alle profondità di 30,2 e 29,0m ed hanno mostrato tra loro una discreta omogeneità litostratigrafica. Nel corso delle prove CPT sono stati determinati puntualmente, ogni venti centimetri di profondità lungo la verticale, i valori della resistenza alla punta e dell'attrito laterale e quindi dai loro rapporti si è determinata la stratigrafia del terreno (classificazioni di Begemann e di Schmertmann). La profondità della falda freatica è risultata di 1,5 m dal p.c. locale.

4.4.5.3 Descrizione litologico-stratigrafica

Le stratigrafie ricavate dalle prove penetrometriche testimoniano una buona uniformità litostratigrafica, rendendo possibile il riconoscimento delle seguenti sequenze sedimentarie. Le sabbie di modesto spessore riscontrate al di sotto del riporto superficiale (costituito da ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa per circa 1 m) sono interpretabili (Carta Geologica d'Italia, Foglio 223 Ravenna, scala 1:50,000) come sabbie di accumulo antropico per colmare aree basse di valle o piallassa al momento di bonifica di tale area industriale; dato il notevole spessore riscontrato (sino a 2,7 m) potrebbero anche essere dovute ad oscillazioni E-W della

linea di costa (XIV - XVI sec.) nella sua migrazione verso la posizione attuale.

Figura 4.4/22 CPT 1

da	a	Descrizione
0,0	1,0	strato di riporto costituito da ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa
1,0	2,4	sabbia e sabbia limosa addensata
2,4	4,6	limo argilloso e argilla limosa, organici e morto teneri
4,6	10,4	sabbie debolmente limose o limose, mediamente addensate
10,4	13,2	sabbie debolmente limose o limose, addensate
13,2	13,6	intercalazione di argilla limoso-sabbiosa o limo argilloso-sabbioso
13,6	15,4	sabbia limosa o debolmente limosa, fortemente addensata
15,4	16,0	argilla limosa e limo argilloso, di elevata consistenza
16,0	13,6	sabbia limoso-argillosa mediamente addensata
13,6	21,4	argilla limoso-sabbiosa fittamente alternata a limo argilloso debolmente sabbioso, con alcune sottili intercalazioni decimetriche di sabbia limosa, specie oltre i 18 m di profondità
21,4	23,6	argilla limosa e fimo argilloso, debolmente sabbiosi, di media consistenza.
23,6	24,0	sabbia / sabbia limosa, debolmente addensata
24,0	24,4	argilla limosa e limo argilloso, di media consistenza
24,4	25,6	sabbia / sabbia limosa, debolmente addensata
25,6	26,4	argilla limosa e limo argilloso, di medio-bassa consistenza
26,4	29,2	sabbia limosa e talora debolmente argillosa, mediamente addensata
29,2	30,0	argilla limosa o limo argilloso, molto consistenti
30,0	30,2	sabbia limosa, mediamente addensata

Le argille limose e/o i limi argillosi teneri o di debole consistenza (organici o debolmente organici) riscontrati da 2,4÷3,7 sino a 5,2÷5,4m di profondità appartengono ai "depositi deltizi e litorali" ed in particolare sono definiti come "argille e torbe di retrocordone" formatosi in ambiente di "Fronte deltizia e piana di sabbia" (Carta Geologica d'Italia, Foglio 223 Ravenna, scala 1:50.000).

Il banco granulare incoerente sottostante, presente sino a 16,6+17,2 m di profondità che, a parte alcune intercalazioni limoso-argillose (tra i 12,6 ed i 13,6 m e tra 15,2÷15,4 ed i 16,0 m) si presenta quasi senza soluzione di continuità, costituisce il deposito litorale formatosi in quest'area nel corso dell'ultimo periodo della regressione olocenica ("depositi di cordone litorale "spiaggia e duna eolica"); si tratta di sabbie prevalentemente fini e medie,

subordinatamente finissime (da debolmente limose a limose) con abbondanti bioclasti e biosomi di molluschi.

Figura 4.4/23 CPT 2

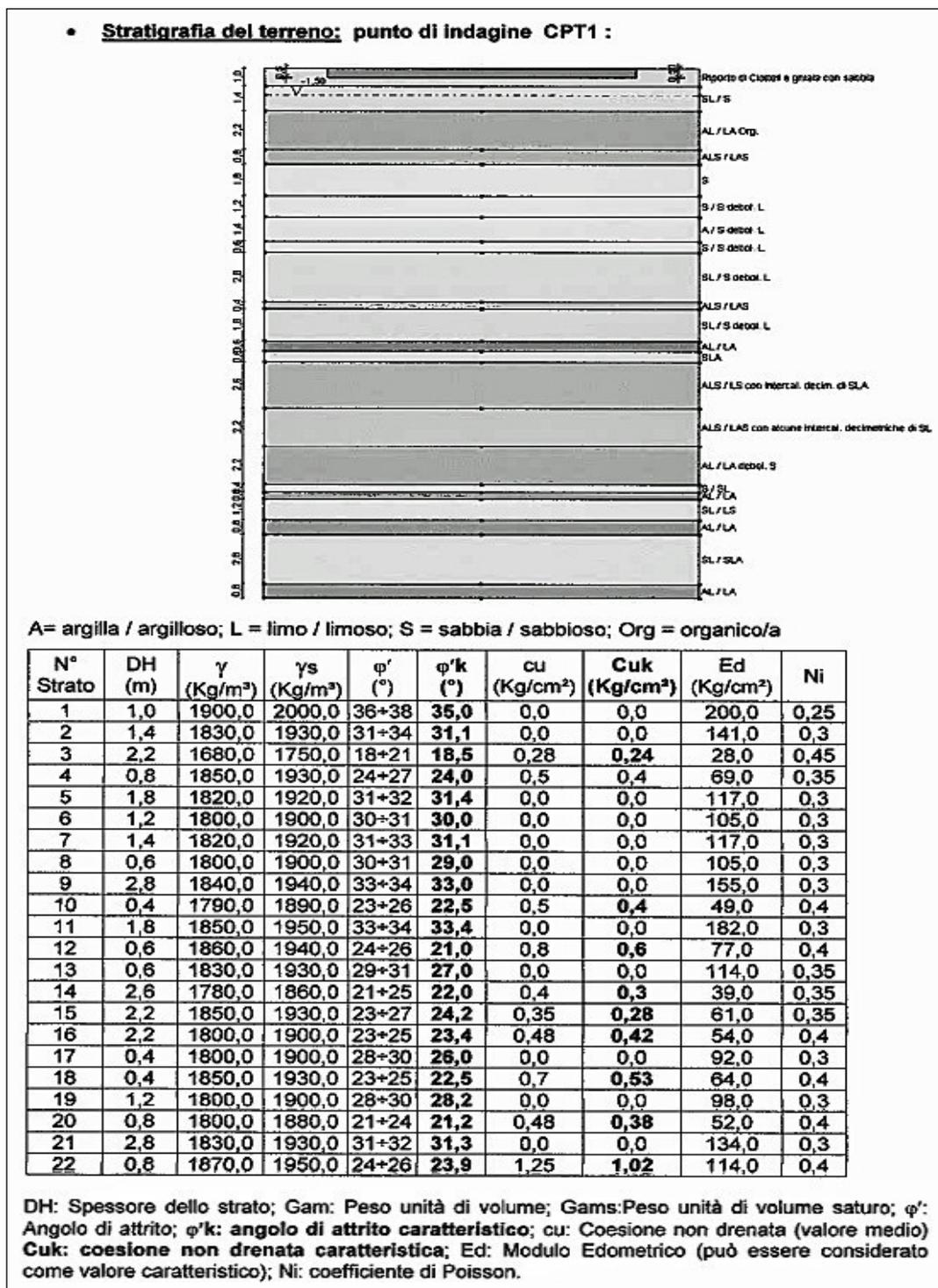
da	a	Descrizione
0,0	1,0	strato di riporto costituito da ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa
1,0	3,7	sabbia e sabbia debolmente limosa, addensata
3,7	5,2	limo argilloso e argilla limosa, debolmente organici e di medio-bassa consistenza
5,2	10,6	sabbie debolmente limose o limose, mediamente addensate
10,6	12,6	sabbie debolmente limose o limose addensate
12,6	13,0	intercalazione di argilla limoso-sabbiosa o limo argilloso-sabbioso
13,0	15,4	sabbia limosa, fortemente addensata
15,4	16,0	argilla limosa e limo argilloso, di elevata consistenza
16,0	17,2	sabbia debolmente limosa, mediamente addensata
17,2	18,2	argilla limosa e limo argilloso, teneri e debolmente organici
18,2	19,0	argilla limosa e limo argilloso, debolmente sabbiosi e di maggior consistenza
19,0	19,6	sabbia addensata
19,6	21,2	sabbia limosa, debolmente addensata
21,2	22,0	argilla limosa e limo argilloso, di media consistenza
22,0	24,6	argilla limoso-sabbiosa e limo argilloso debol. sabbioso, consistenti
24,6	25,0	sabbia limosa, mediamente addensata
25,0	26,4	limo argilloso-sabbioso / argilla limoso-sabbiosa di elevata consistenza
26,4	29,0	sabbia limosa / sabbia, fortemente addensata e con alcune intercalazioni declmetriche di limo argilloso

Gli strati coesivi sottostanti, riscontrati da 16,6÷17.2 m sino a 26,4 m e caratterizzati comunque da fitte ed importanti intercalazioni di sabbie limose, si sono formati in ambiente marino, cioè quando la linea di costa era posizionata più a W. Nella carta geologica sopra menzionata vengono descritti come: "*depositi di prodelta e transizione alia piattaforma**" e sono formati da "*argille limose, argille e limi argillosi ricchi in materiale conchigliare, con intercalazioni di sabbie finissime e limose in strati molto sottili o sottili*". Formano un corpo sedimentario a geometria cuneiforme, con spessore massimo di 19 metri. Verso il basso passano a depositi trasgressivi di barriera litorale. Infine le sabbie riscontrate oltre i 26,4 m di profondità, che presentano continuità, certamente almeno sino ai 29 m (CPT2), sono attribuite ai depositi trasgressivi litorali.

4.4.5.4 Modello geotecnico

In figura seguente è riportata una sintesi delle conclusioni relative alla modellizzazione geotecnica realizzata nel 2009 per le torri di raffreddamento e la vasca. Tale modellizzazione, per le ragioni dette, non è applicabile direttamente al nuovo intervento, ma è utile per inquadrare le problematiche riscontrabili nell'area.

Figura 4.4/24 Stratigrafia di CPT 1



Si segnala in particolare che le conclusioni dello studio pregresso relativo alla torre di raffreddamento mettevano in risalto l'importanza dei cedimenti, superiori alla decina di centimetri, stante la natura litologica e formazionale del sottosuolo e la costante saturazione dello stesso, e quindi la necessità di un'accurata progettazione delle fondazioni.

4.4.6 VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Anche la valutazione del rischio sismico dovrà partire da opportune indagini in situ, quali prove MASW, Down-hole o HVSR di sismica passiva. Al presente in mancanza di tali prove, si riportano i dati disponibili delle indagini del 2009 per la vasca e le torri di raffreddamento.

Nel seguito si fa quindi riferimento alle norme tecniche per le costruzioni del D.M. 14 gennaio 2008, che adottano i valori di accelerazione al bedrock dell'INGV (Istituto nazionale di Geofisica e Vulcanologia). Per l'area di progetto, di coordinate: LAT 44°,4624 N; LONG. 12°,2474 il valore massimo di accelerazione al bedrock sismico previsto (considerando un fabbricato di progetto appartenente alla classe II (vita nominale = 50 anni) risulta pari a 0,152 g (per un tempo di ritorno $T_r = 475$ anni (S.L.V.).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, in base ai parametri ai risultati dell'indagine geofisica "MASW" il profilo stratigrafico di fondazione risultò appartenere alla categoria di sottosuolo di tipo C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_s ,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Il valore di accelerazione al suolo all'risulta = 0,223g (2,192 m/sec²). Tale valore è stato ottenuto considerando il coefficiente di amplificazione stratigrafica $S_s = 1,47$ per un suolo di tipo C.

Figura 4.4/25 Parametri sismici e coefficienti sismici orizzontali e verticali

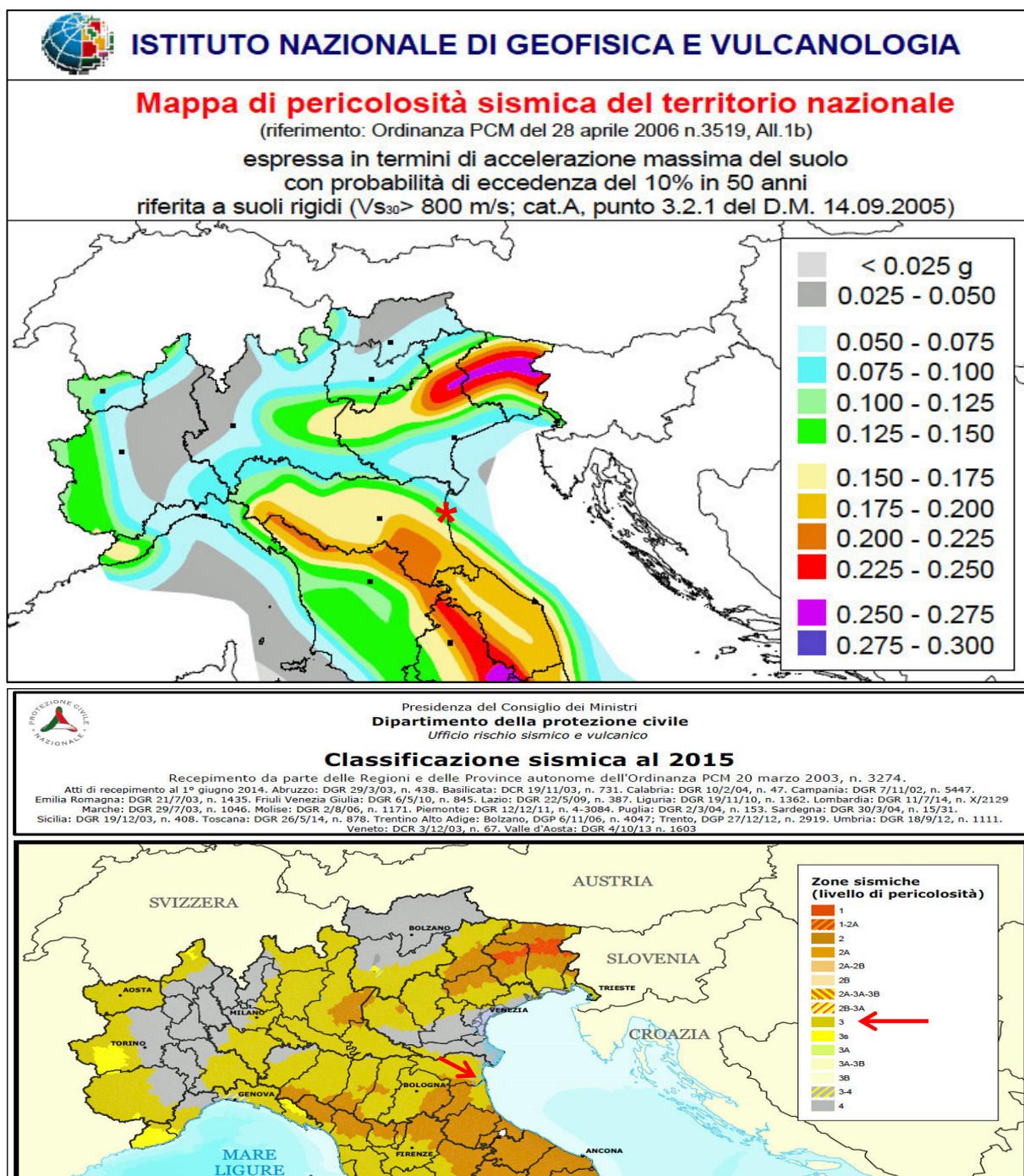
Parametri sismici su sito di riferimento				
Categoria sottosuolo:		C		
Categoria topografica:		T1		
S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,43	2,49	0,28
S.L.D.	50,0	0,54	2,49	0,28
S.L.V.	475,0	1,49	2,57	0,28
S.L.C.	975,0	1,98	2,52	0,28

Coefficienti sismici orizzontali e verticali				
Opera:		Stabilità dei pendii		
S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,645	0,2	0,0132	0,0066
S.L.D.	0,81	0,2	0,0165	0,0083
S.L.V.	2,1839	0,24	0,0535	0,0267
S.L.C.	2,7615	0,28	0,0789	0,0394

Per il territorio in oggetto il valore di intensità sismica, secondo la scala MCS, risulta del VI grado. Data la mancanza di studi di microzonazione sismica nel l'area di indagine, attraverso la "carta di pericolosità sismica" del GNDT-1999 (caratterizzata dai valori di intensità MCS) è

possibile valutare la Magnitudo Richter del sisma, con tempo di ritorno di 475 anni, variabile tra 5,4 e 6,1; si può quindi ritenere estremamente bassa la probabilità che nella porzione N del territorio comunale di Ravenna si verifichino sismi di magnitudo superiore a 5,4 e 6,1 nella porzione Sud. Secondo Seed-Iriss il fattore di scala della magnitudo nel rapporto fra un sisma di magnitudo 5.4 ed uno di Magnitudo 7.5 comporta un incremento del termine R (CRR) sotto tabulato mediamente del 43% e fra un sisma di magnitudo 6,1 ed uno di Magnitudo 7,5 del 32%. Considerando tale fattore migliorativo nell'analisi (cautelativamente 1,32) equivale a ridurre l'accelerazione attesa al suolo pari a 0,17 g.

Figura 4.4/26 Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale



4.4.7 INDICAZIONI PER LA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Sulla base delle conoscenze acquisite si rileva come le attività antropiche pregresse abbiano portato alla totale eliminazione del suolo originario, sostituendoli con riporti artificiali, pertanto sarà necessario caratterizzare i materiali di risulta per verificare se siano potenzialmente idonei per il loro riutilizzo come sottoprodotto ai sensi dell'art. 183, comma 1 lettera q) del D. Lgs. 152/2006 nello stesso sito di produzione o comunque in siti a destinazione commerciale-industriale, con esclusione di siti a destinazione verde pubblico, privato e residenziale. Nella successiva fase di progettazione, nell'ambito delle necessarie verifiche geologiche e geotecniche, si provvederà a verificare puntualmente le caratteristiche geotecniche e qualitative dei terreni di scavo.

Gli stessi materiali di scavo, salvo verifica di idoneità circa le caratteristiche granulometriche e meccaniche, potrebbero essere riutilizzati per la realizzazione della sistemazione finale dell'area di intervento. Nel caso in cui il materiale di scavo non risultasse utilizzabile nell'area di intervento o con caratteristiche non idonee potrà essere conferito ad idoneo impianto di recupero.

Si evidenzia che in relazione al prevedibile dimensionamento delle fondazioni e basamenti richiesti dai macchinari i volumi di scavo sono inferiori a 6000 m³ (cd. cantieri di piccole dimensioni).

4.4.8 QUADRO RIEPILOGATIVO DELLE VALUTAZIONI

L'intervento proposto non ricade all'interno di alcuna area definita dal Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

L'art. 19 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., per quanto attiene i criteri per la valutazione dei potenziali impatti, richiama l'Allegato V alla Parte Seconda dello stesso decreto. Nel seguito sono in tal senso commentati gli esiti delle analisi sviluppate per la componente "Suolo e sottosuolo" con specifico riferimento ai criteri di cui al punto 3. *Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale del suddetto allegato.*

- a) Entità ed estensione dell'impatto – L'impatto dell'intervento si eserciterà su di un'area periferica di circa 5.200 m² a fronte della superficie occupata dallo stabilimento di oltre 750.000 m², pari quindi a meno dello 0,7% del totale della proprietà. È prevista la realizzazione di indagini geognostiche e relazione geotecnica nell'area di intervento del nuovo impianto di cogenerazione, per la progettazione esecutiva delle opere civili.
- b) Natura dell'impatto – L'area è già al presente occupata da un piazzale pavimentato/impermeabilizzato usato per manovra e stoccaggio temporaneo. Quindi sulla componente suolo non vi sarà alcun impatto quantificabile. Il sottosuolo verrà interessato dallo scavo delle fondazioni della vasca e del camino alto 30 m. Nella fase di cantiere gli impatti che possono verificarsi sulla componente sono essenzialmente connessi all'occupazione di suolo (interno all'area dello stabilimento), al consumo di materiale inerte, alla possibilità di inquinamento per sversamenti accidentali, alla produzione di rifiuti di cantiere.
- c) Natura transfrontaliera dell'impatto – L'impatto non è di natura transfrontaliera.
- d) Intensità e complessità dell'impatto – Le fondazioni della vasca spinte fino ad una profondità di circa 2 m e, in misura minore, le fondazioni camini, comporteranno la

rimozione di consistenti volumi di terra, che, stante la provenienza da area industriale saranno realisticamente inviati ad impianto dotato delle necessarie autorizzazioni alla ricezione e allo smaltimento sulla base di analisi specifiche, come previsto dalla normativa. Si noti che comunque l'indagine preliminare non ha evidenziato criticità qualitative, per cui si può anche ipotizzare il riutilizzo in situ delle terre di scavo e/o la loro possibile destinazione esterna ad attività di recupero inerti per riempimento. Il progetto prevede inoltre un protocollo di analisi di caratterizzazione e di gestione delle terre di scavo, e la realizzazione di un'area di segregazione di queste terre, necessaria per le notevoli quantità previste. La profondità di imposta delle fondazioni del camino deriverà dalle scelte progettuali e, nel caso di fondazioni profonde (pali), potrebbe interessare il substrato saturo per decine di metri. Anche in questo caso però la natura "puntiforme" dei pali non comporterà modifiche alla circolazione in falda, né nella struttura del substrato sedimentario nel suo complesso, quindi l'impatto non comporterà alterazioni evidenti dell'ambiente suolo-sottosuolo.

- e) Probabilità dell'impatto – L'impatto sul sottosuolo per la realizzazione delle fondazione e gli scavi previsti è inevitabile. In fase di cantiere, gli impatti possono essere prevenuti e contenuti dai comportamenti di buona pratica che verranno adottati.
- f) Prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità dell'impatto – L'intervento determina il consumo di materiale inerte, che deve ritenersi una risorsa non rinnovabile: le tipologie edificatorie scelte sono tali da rendere tale impatto poco significativo. I rifiuti solidi provenienti dalle attività di cantiere vengono gestiti in conformità delle norme vigenti. La possibilità di inquinamento è molto ridotta, non essendo in questa fase previsto l'utilizzo di materiali pericolosi. Tutte le aree di intervento o ricovero mezzi sono pavimentate, impedendo l'infiltrazione per sversamenti accidentali nei terreni sottostanti.
- g) Cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti e/o approvati – L'intervento si inserisce in un contesto industriale già insediato. Non si prevede l'utilizzo di nuove aree a diversa destinazione. Non si determinano pertanto effetti di cumulo.
- h) Possibilità di ridurre l'impatto in modo efficace – Nella fase di attività gli impatti che possono verificarsi sulla componente è la produzione di rifiuti dalle lavorazioni. La possibilità di infiltrazione nel sottosuolo di sostanze inquinanti, anche per sversamenti accidentali è molto ridotta, dato che le aree sono pavimentate.



4. RIFERIMENTI AMBIENTALI

4.5 BIODIVERSITÀ

4.5	BIODIVERSITÀ.....	2
4.5.1.	Premessa – Localizzazione del sito di intervento	2
4.5.2.	Inquadramento territoriale – Il sistema delle aree protette.....	4
4.5.3.	Vegetazione	10
	4.5.3.1 Ambito territoriale	10
	4.5.3.2 Sito di intervento.....	12
4.5.4.	Inquadramento faunistico	15
4.5.5.	Rete ecologica.....	16
4.5.6.	Identificazione e valutazione degli Impatti potenziali	19
4.5.7.	Quadro riepilogativo di valutazione	19

4.5 BIODIVERSITÀ

4.5.1. PREMESSA – LOCALIZZAZIONE DEL SITO DI INTERVENTO

In questo capitolo si esaminano le problematiche di potenziale impatto sulle componenti ecosistemiche degli interventi riguardanti l'installazione di un impianto di cogenerazione finalizzato a migliorare l'assetto dell'attuale sistema per la produzione di energia termica ed elettrica dello stabilimento Marcegaglia, localizzato all'interno dell'area industriale di Ravenna.

Le caratteristiche dell'impianto sono descritte nel capitolo 3 Riferimenti progettuali.

La figura di seguito riportata illustra la localizzazione dell'impianto in progetto nel contesto del complesso industriale.

La successiva figura descrive un quadro territoriale più ampio, illustrando la copertura del suolo nelle zone prospicienti il sito, con la presenza di aree boscate (pineta di San Vitale), canali (canale Magni), aree umide (le pialasse, ambito lagunare comprendente aree sommerse ed aree emerse collegata al mare da una rete di canali).

Figura 4.5/1 Vista aerea della Zona Industriale Marcegaglia con indicazione del sito di prevista localizzazione dell'impianto in progetto

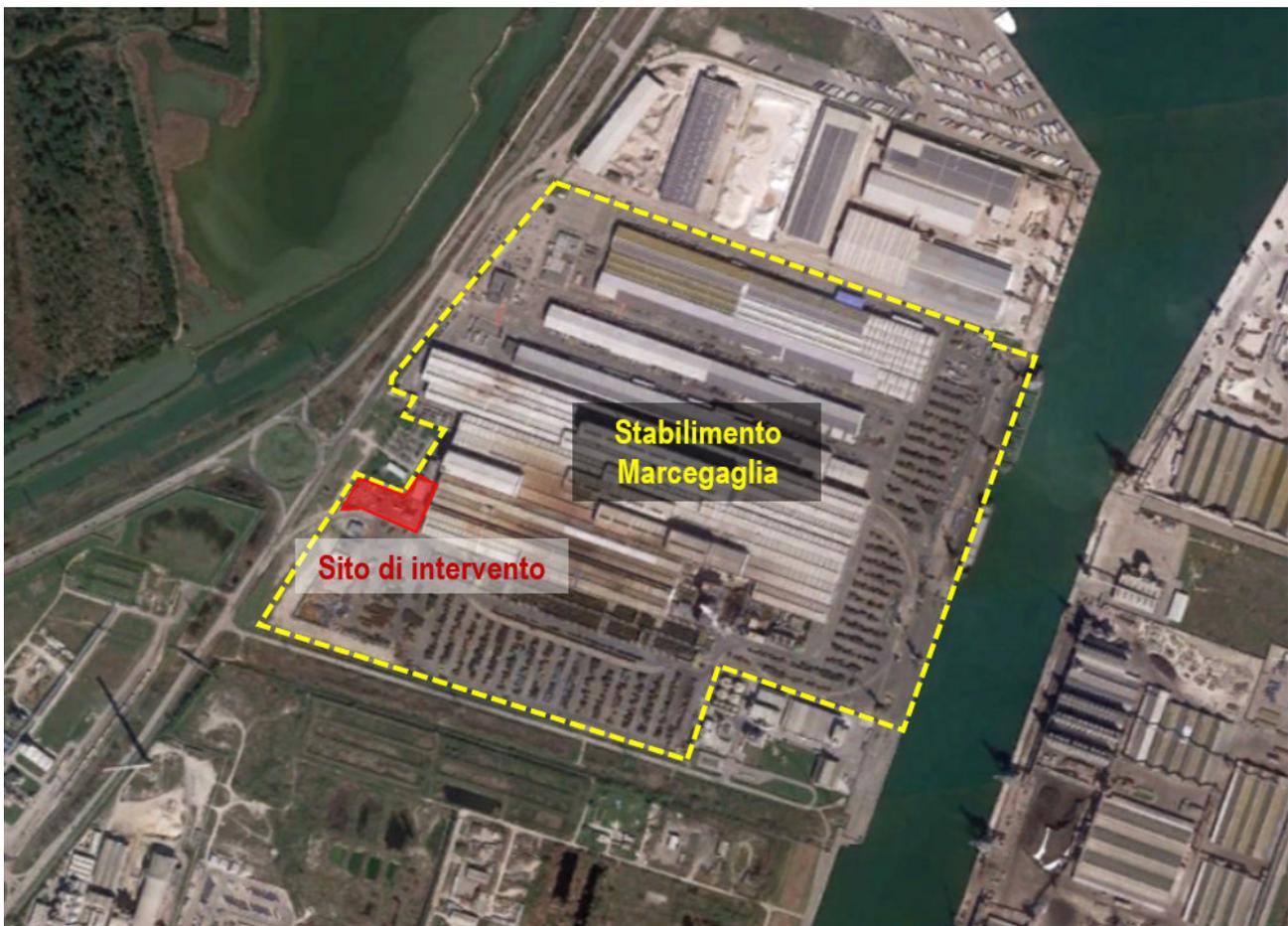


Figura 4.5/2 Vista aerea di area vasta con indicazione del sito di prevista localizzazione dell'impianto in progetto



4.5.2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE – IL SISTEMA DELLE AREE PROTETTE

Il sistema delle aree protette è localmente costituito dal Parco del Delta del Po e da un insieme di siti appartenenti alla Rete Natura 2000

Il Parco del Delta del Po comprende la fascia di territorio costiero del mare Adriatico che si estende dalle Bocche del Po di Goro alla Pineta di Classe. Il territorio protetto, al cui interno ricadono pinete e zone a bosco, zone a prevalente copertura del suolo arbustiva, zone umide e specchi d'acqua, è articolato in stazioni. L'area prossima al sito di intervento comprende la stazione "Pineta di San Vitale e pialasse di Ravenna" (figura che segue).

Nell'intorno dell'area industriale del Porto Canale Candiano in cui è localizzato il sito di intervento, posto al margine del complesso Marcegaglia, sono presenti quattro siti appartenenti alla Rete Natura 2000 (figure che seguono). Due di maggiore prossimità:

- SIC-ZPS IT4070003 Pineta di San Vitale – Bassa del Pirottolo,
- SIC-ZPS IT4070004 Pialasse Baiona, Risega e Pontazzo,

e due che interessano le aree a nord e ad est dell'area:

- SIC-ZPS IT4070005 Pineta di Casalborgetti, Pineta Staggioni, Duna di Porto Corsini;
- SIC-ZPS IT4070005 Pialassa dei Piomboni – Pineta di Punta Marina.

In corrispondenza dell'area di intervento i confini del parco del Delta del Po e dei primi due SIC-ZPS coincidono.

La Pineta di San Vitale è uno degli ultimi residui dei boschi insediati sui cordoni dunosi del Delta del Po. Si tratta di un lembo di quella che agli inizi del 1800 era una foresta che si estendeva ininterrottamente per quasi 75 kmq dall'attuale fiume Reno fino a Cervia. La Pineta di San Vitale è un complesso forestale piuttosto eterogeneo, soprattutto in relazione alla compresenza di creste dunali e di depressioni interdunali che, in funzione del livello di una falda più o meno superficiale, favorisce il sovrapporsi di molti fattori ecologici. L'originaria foresta meso-igrofila ha subito notevole manomissioni dapprima per motivi di carattere militare e successivamente per l'utilizzo silvo-pastorale. La bassa del Pirottolo occupa una depressione con acque da dolci a salmastre esistente tra le dune fossili formatesi su quella che anticamente era la linea di costa.

Le pialasse Baiona, Risega e Pontazzo sono estese zone umide tra loro collegate a formare un'ampia laguna di origine interdunale, con acque profonde alcuni decimetri, solcate da ampi canali. Una porzione del sito è considerata zona umida di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar.

Il sito della Pialassa dei Piomboni e della Pineta di Punta Marina è localizzato immediatamente a Sud del porto-canale Candiano, in area litoranea e relativo retroterra, tra i lidi di Marina di Ravenna e Punta Marina. Il sito comprende tre tipologie: la zona umida Pialassa dei Piomboni, la Pineta litoranea posta tra la Pialassa ed il mare, il tratto di litorale con lembi relitti di dune attive, la spiaggia ed il mare antistante per un tratto di circa 250 metri. Chiuso tra l'area portuale con insediamento industriali e le due stazioni balneari citate, il sito è interessato da forti pressioni antropiche.

La Pialassa Piombone rappresenta ciò che resta di un'antica laguna, delimitata verso il mare da cordoni dunali sabbiosi. Le manomissioni del regime idrico hanno innescato un processo di interrimento; nel contempo l'azione delle acque e i fenomeni di subsidenza hanno causato la riduzione dei cordoni di sabbie emerse.

Le pinete litoranee (pineta di Punta Marina e la pineta a nord del canale Candiano) comprendono ambienti costieri che dalla riva del mare giungono alle dune grigie consolidate dell'entroterra (complesso di dune fossili risalenti alla linea di costa del XVI secolo). Sono costituite da una fascia di vegetazione forestale insediata sulle dune formatesi in passato in seguito al trasporto e alla deposizione di materiali da parte dei corsi fluviali che attraversando la zona del Ravennate sfociavano nel Mare Adriatico.

Figura 4.5/3 Parco del Delta del Po – Stazione Pineta di San Vitale e Pialasse di Ravenna
(fonte: <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/aree-protette/parchi/depo>)

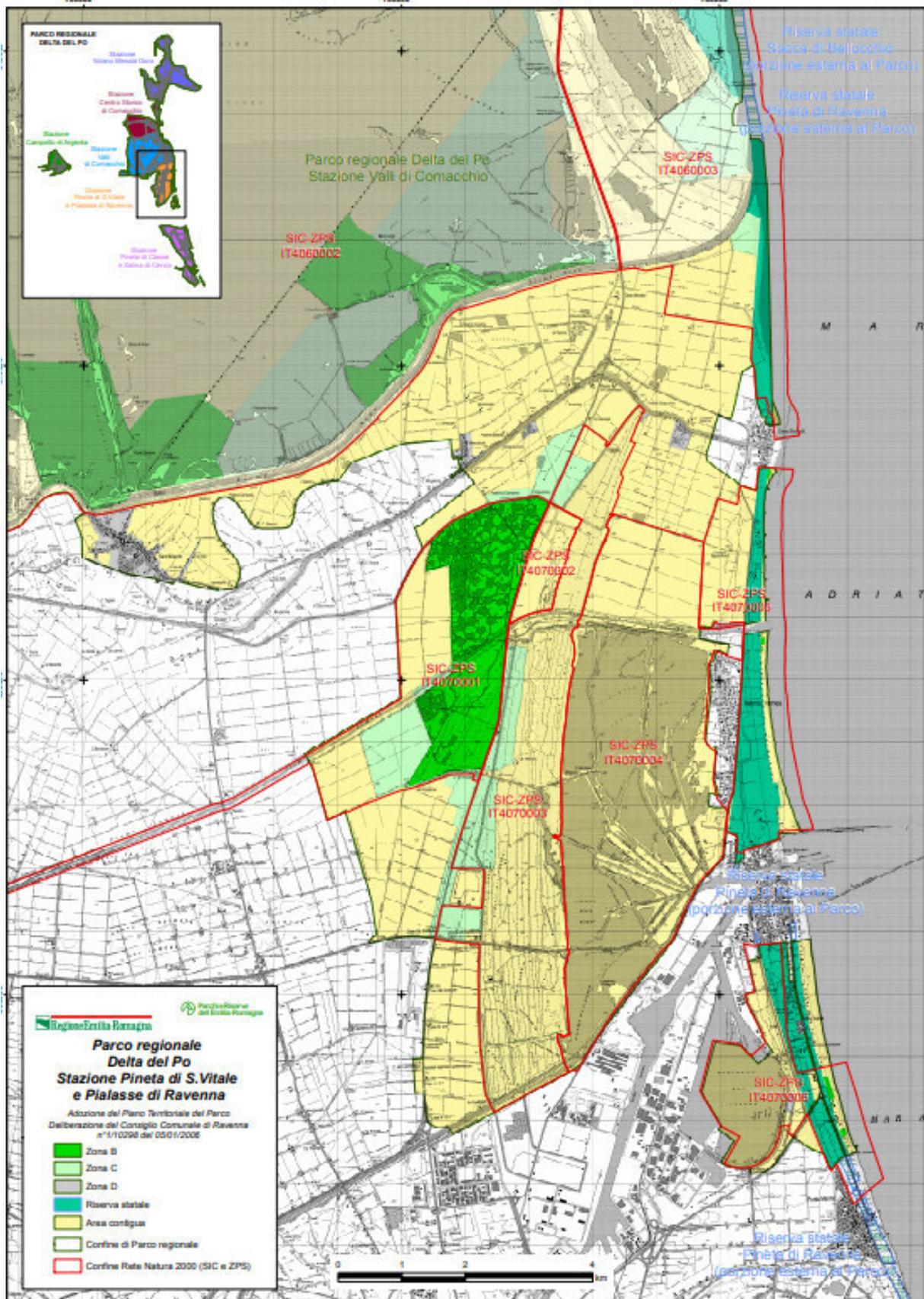


Figura 4.5/4 SIC-ZPS IT4070003 Pineta di San Vitale – Bassa del Pirottolo (evidenziata in rosso la localizzazione del sito di intervento) (fonte: <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti/it4070003>)

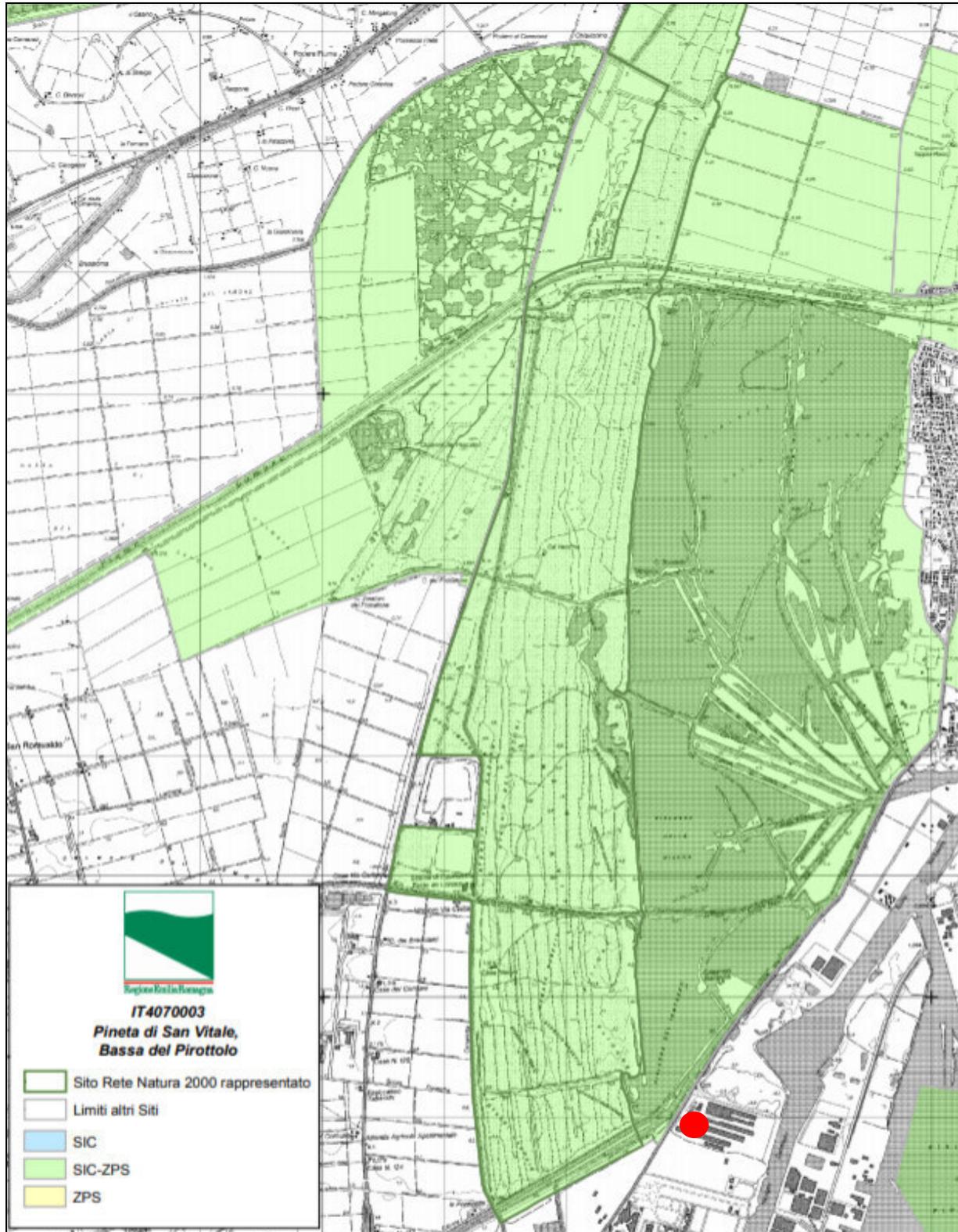


Figura 4.5/5 SIC-ZPS IT4070004 Pialasse Baiona, Risega e Pontazzo (evidenziata in rosso la localizzazione del sito di intervento) (fonte: <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti/it4070004>)

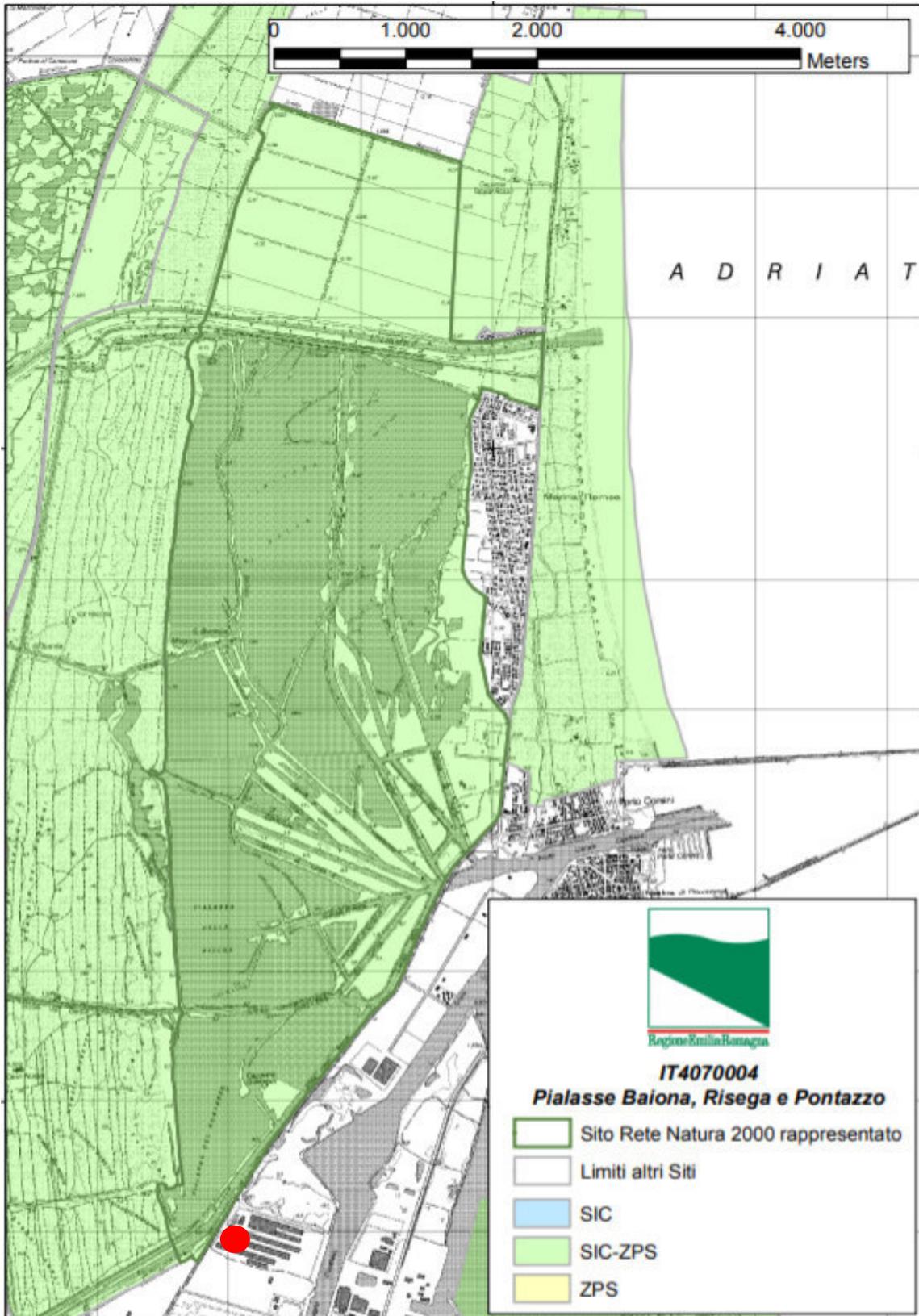


Figura 4.5/6 SIC-ZPS IT4070005 Pialassa dei Piomboni – Pineta di Punta Marina (fonte: <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti/it4070006>)

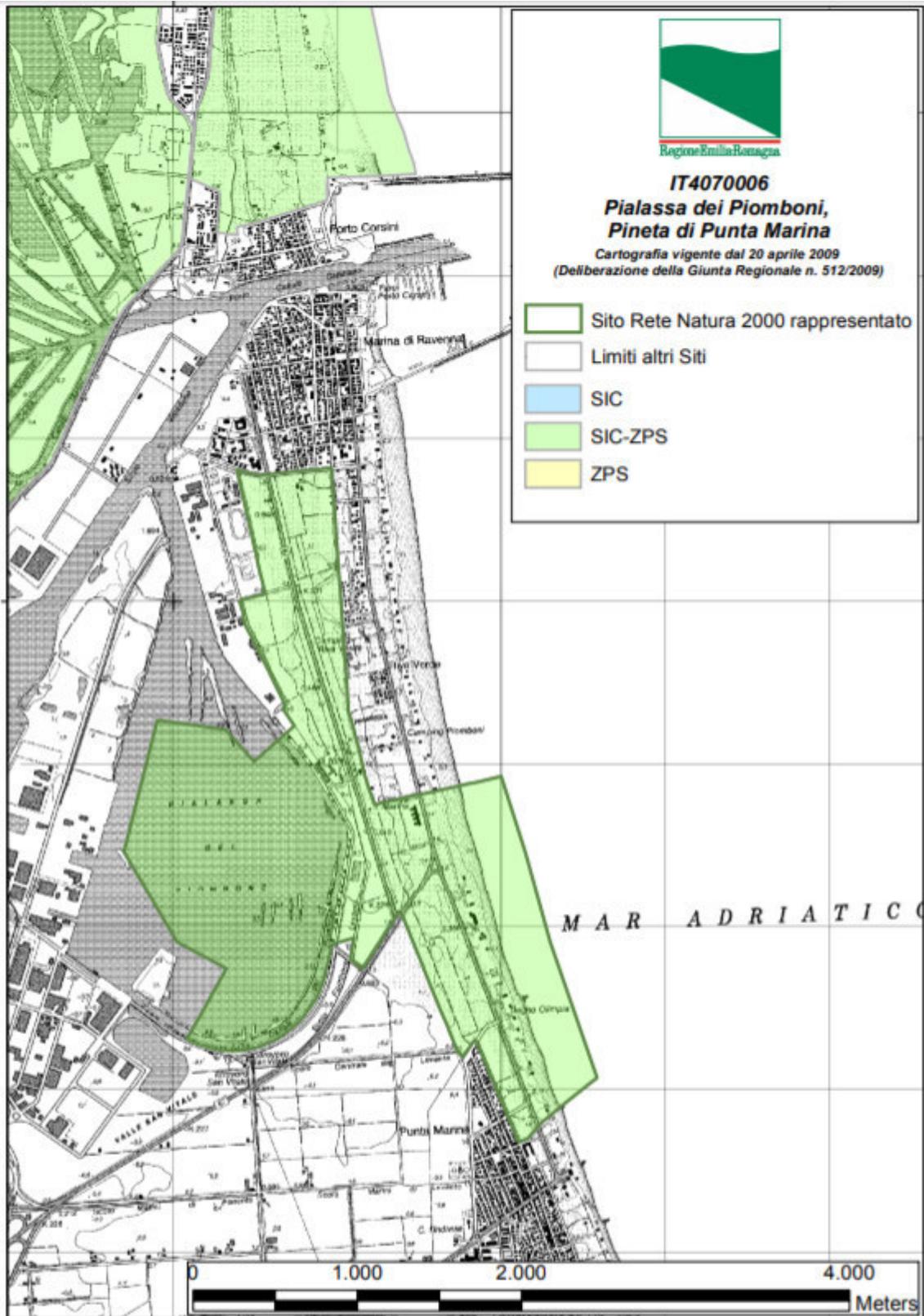
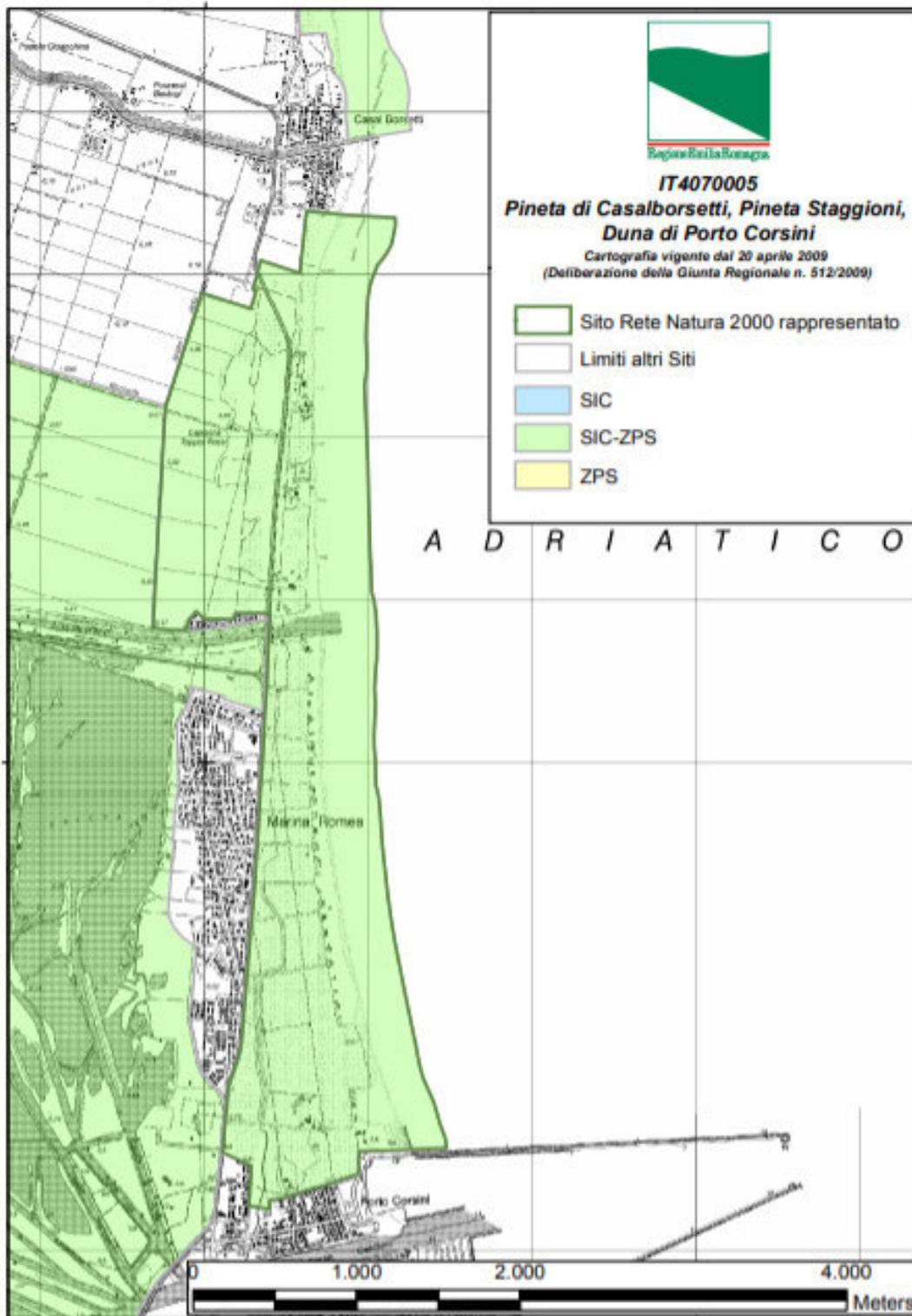


Figura 4.5/7 SIC-ZPS IT4070005 Pineta di Casalborsetti, Pineta Staggioni, Duna di Porto Corsini (fonte: <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti/it4070005>)



4.5.3. VEGETAZIONE

4.5.3.1 Ambito territoriale

Nel contesto territoriale di riferimento il paesaggio vegetale originario è stato completamente trasformato per far posto ai coltivi intensivi e agli ambienti edificati.

Fanno eccezione il complesso delle superfici, richiamate nel paragrafo precedente e sottoposte a vincolo di tutela, caratterizzate da ambienti forestali (pineta di S. Vitale e pinete litoranee) e da ambienti umidi (la bassa del Pirottolo e il sistema delle pialasse).

Figura 4.5/8 Comune di Ravenna – Piano Strutturale Comunale – stralcio della tavola PSC 2.2 Spazio naturalistico

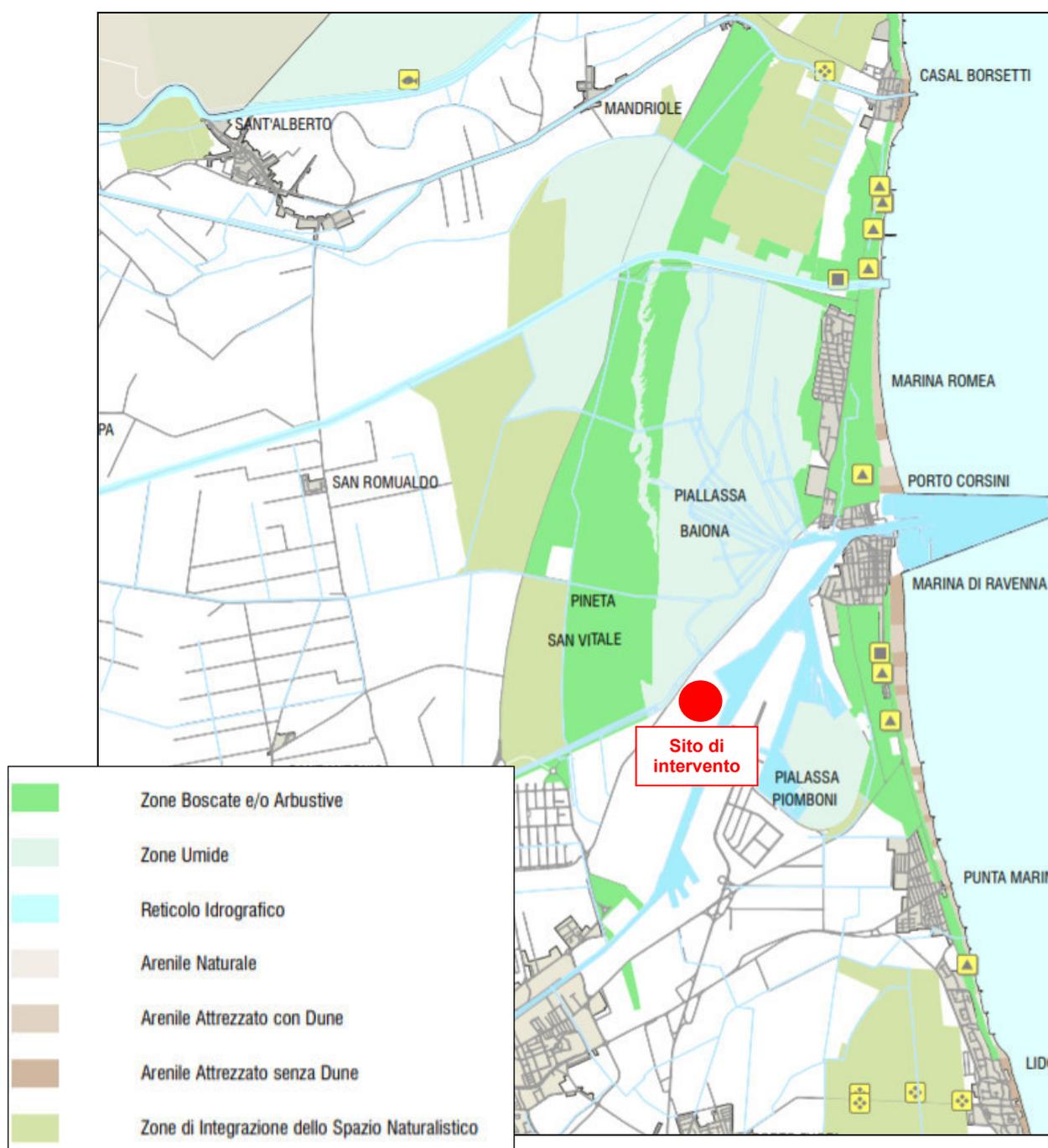


Figura 4.5/9 Carta forestale della Provincia di Ravenna (stralcio) (fonte: <http://www.provincia.ra.it/Argomenti/Territorio/PTCP-Piano-Territoriale-di-Coordinamento-Provinciale/Elaborati-grafici>)



Vegetazione delle pinete

La pineta di San Vitale è principalmente costituita da Pino domestico *Pinus pinea*. La diffusione del Pino domestico risale ad epoca storica ed ebbe nel medioevo la massima diffusione ad opera delle potenti abbazie ravennati. Alcune porzioni della Pineta di San Vitale sono occupate da un "bosco parco" costituito quasi esclusivamente da piantagioni di Pini con scarsa colonizzazione da parte della componente arbustiva. Il bosco planiziale su cui la pineta è stata in origine realizzata può essere suddiviso in due comunità vegetali principali, collegate da comunità di transizione: un bosco xerofilo con *Quercus ilex*, *Phyllirea angustifolia*, *Ruscus aculeatus* e un bosco igrofilo dominato da *Populus alba*, *Fraxinus oxycarpa* e *Quercus pedunculata*.

Le pinete litoranee sono formazioni di origine artificiale (*Pinus pinaster* e *Pinus pinea*), realizzate mediante interventi di piantumazione condotti dagli inizi del 1900, allo scopo di ricostituire l'ambiente vegetazionale della costa. La pineta si snoda a poche decine di metri dal litorale, con profondità variabile, e si presenta localmente frammentata dalla realizzazione, nel secondo dopoguerra e fino ai nostri giorni, di infrastrutture di carattere turistico (abitati, campeggi, ecc.).

In queste formazioni il sottobosco è costituito da uno strato arbustivo particolarmente sviluppato

formato in prevalenza da Biancospino, Fillirea, Viburno (*Viburnum lantana*), Crespino (*Berberis vulgaris*), Berretta del prete (*Euonymus sp.*), Ginepro (*Juniperus communis*), Pero selvatico, Tamerice, ecc. Lo strato erbaceo non è molto sviluppato e comprende, oltre ad tipiche entità delle pinete (soprattutto Graminacee), anche specie caratteristiche dei cordoni dunali, che si insediano sulle sabbie compatte.

Vegetazione degli ambienti umidi

Nella bassa del Pirottolo, contigua alla pineta di San Vitale, la vegetazione dei settori più rilevati, coincidenti con i rilievi sabbiosi, è costituita per la maggior parte da macchie di arbusti spinosi quali il Biancospino, il Prugnolo e il Pero selvatico (*Pyrus pyrastrer*), ai quali si alternano aree erbose con specie interessanti della flora, tra cui la Salcerella, l'Elleborine palustre (*Epipactis palustris*), l'Altea (*Althaea officinalis*) e l'elofita *Samolus valerandi*. La depressione, dove l'acqua ristagna, è occupata essenzialmente da una prateria allagata formata da fitti popolamenti di Giunco spinoso (*Juncus acutus*). Qui, nei punti di acqua libera, l'elevato grado di eutrofia determina lo sviluppo di ricchi aggruppamenti algali di *Ulva sp.* ed *Enteromorpha sp.* Nei settori della depressione che emergono per periodi più o meno lunghi e che vengono ricoperti da un velo d'acqua durante le alte maree si rinvergono specie floristiche con particolari adattamenti all'ambiente. In particolare abbonda la Salicornia (*Salicornia herbacea*), il Riscolo (*Salsola soda*), l'Astro marino (*Aster tripolium*) e *Kokia sp.* Tra le specie rare e/o minacciate presenti figurano *Helianthemum jonium*, *Centaurea spinoso-ciliata* subsp. *tommasinii*. e altre specie di prateria arida o, all'opposto, *Hottonia palustris* tra le specie di palude o comunque igrofile.

La vegetazione delle pialasse comprende specie alofile (flora specializzata a sopportare elevate concentrazioni di sali nel suolo) e altre specie idrofile. Nell'area esaminata la vegetazione alofila comprende specie erbacee in cui dominano le associazioni appartenenti alla Classe *Juncetalia maritimi*. Si tratta di prati salati a Giunchi e Graminacee, diffusi sugli argini bassi e argillosi che separano i bacini salati, con *Juncus maritimus*, *Arthrocnemum fruticosum*, *Limonium serotinum*, *Halimione portulacoides* e *Elytrigia atherica*. Sono anche presenti con minore diffusione elementi della Classe *Salicornietalia fruticosae*, con Chenopodiacee succulente, Plumbaginacee e Graminacee specializzate.

Alcuni settori con acque salmastre, tra cui la Pialassa della Baiona, la Pialassa della Risega e la Pialassa del Piombone sono caratterizzate essenzialmente da praterie sommerse formate da entità alofile. La comunità meglio rappresentata nell'area di studio è quella con dominanza di alghe verdi dell'Ordine *Ulvales*, mobili sul fondo delle baie, delle sacche e dei bacini a diretto contatto con il mare. Si tratta di cenosi vegetali che tollerano anche elevati gradi di inquinamento.

La vegetazione sommersa e natante delle acque dolci è rappresentata essenzialmente nella Pialassa della Baiona e nella Valle Mandriole. La vegetazione sommersa è costituita da comunità di medio pregio naturalistico, in cui predominano *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum* e *Myriophyllum spicatum*. La vegetazione natante, diffusa nelle "valli" d'acqua dolce e raramente nei canali più larghi, è caratterizzata da un pregio naturalistico molto elevato. È formata soprattutto da piante radicate al fondo ma con foglie e fiori galleggianti in superficie, come *Nymphaea alba* e *Polygonum amphibium*.

4.5.3.2 Sito di intervento

Il sito di intervento, interno all'area dello stabilimento Marcegaglia, è privo di vegetazione; nelle sue immediate vicinanze è presente un piccolo nuclei di esemplari arborei di arredo; mentre poco più a nord è localizzato un analogo nucleo e un filare di pini marittimi costeggia la recinzione.

Anche nelle prossimità della viabilità che costeggia l'area industriale non si riscontra la presenza di vegetazione naturale o di arredo, presente soltanto in una parte delle aree intercluse della viabilità con esemplari spontanei arbustivi e arborei.

Figura 4.5/10 Copertura del suolo nel sito di intervento

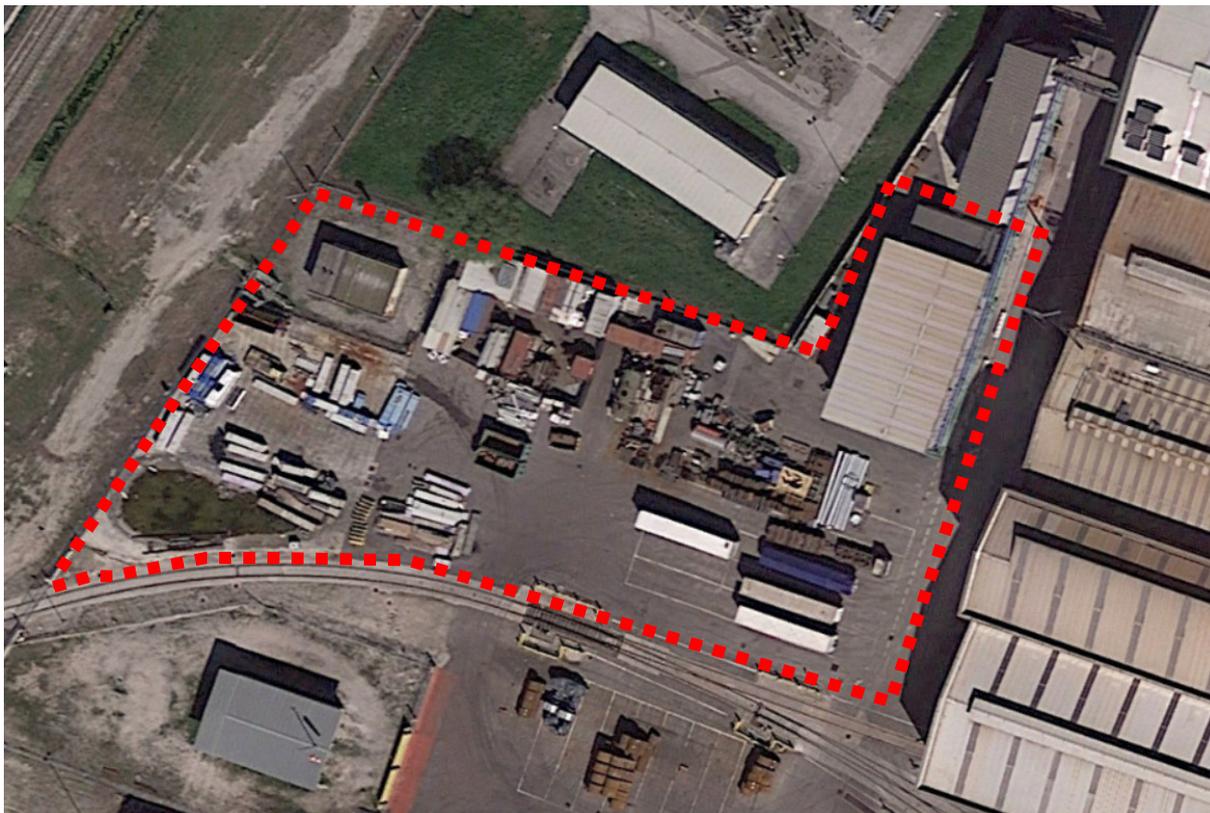


Figura 4.5/11 Vista del sito di intervento con il piccolo nucleo arboreo contiguo



Figura 4.5/12 Elementi arbustivi e arborei spontanei nelle aree intercluse della viabilità



Figura 4.5/13 Filare di Pino domestico la recinzione dello stabilimento Marcegaglia



4.5.4. INQUADRAMENTO FAUNISTICO

La presenza di estese aree boscate e di altrettanto estesi biotopi umidi di vario tipo (corsi d'acqua, canali, fossi, stagni, acquitrini) determina una elevata ricchezza faunistica, con la presenza di numerose specie che rientrano nelle direttive comunitarie riguardanti le specie protette.

Per quanto riguarda l'avifauna all'interesse conservazionistico che l'area oggetto di studio riveste, deve essere sommato quello derivante dal suo ruolo nei confronti dell'avifauna migratrice e svernante. Il complesso delle aree protette comprese nell'area indagata si configura infatti come uno tra i siti di maggiore importanza a livello nazionale per la sosta e lo svernamento degli uccelli, con particolare riferimento alle specie dell'avifauna acquatica. Per quanto riguarda l'avifauna svernante è confermato il ruolo fondamentale delle aree protette nel garantire la possibilità di rifugio e alimentazione ad un rilevante numero di specie di uccelli acquatici, spesso di straordinaria importanza naturalistica, durante il periodo invernale.

Nel sito della Pineta di San Vitale e Bassa del Pirottolo sono note 13 specie di interesse comunitario di cui 6 nidificanti legate agli ambienti forestali e di ecotono quali Succiacapre e Averla piccola, o agli ambienti palustri quali Cavaliere d'Italia e Tarabusino, nidificanti in corrispondenza della Bassa del Pirottolo, e la colonia di Garzetta su pini domestici. Altri Ardeidi e Ciconiformi (Sgarza ciuffetto, Airone bianco maggiore, Nitticora), limicoli (Combattente, Piro piro boschereccio) e rapaci (Falco di palude, Albanella reale, Albanella minore) frequentano l'area quale sito di sosta e alimentazione.

Nel sito delle Pialasse Baiona, Risega e Pontazzo sono circa una trentina le specie di interesse comunitario regolarmente presenti. L'ampia laguna e i bacini d'acqua debolmente salmastra rappresentano i principali ambienti di alimentazione per le specie coloniali nidificanti presso Ponte Alberete e Valle Mandriole (soprattutto Garzetta, Sgarza ciuffetto, Airone bianco maggiore, Spatola, Mignattaio, Marangone minore, Cormorano, Mignattino piombato) e per una ricca avifauna migratrice. Nel sito svernano le Morette tabaccate nidificanti a Ponte Alberete e nidifica irregolarmente qualche coppia. Nidificano regolarmente Avocetta, Cavaliere d'Italia e Sterna comune e, irregolarmente, Gabbiano roseo, Gabbiano corallino, Fraticello.

La ricchezza dell'ittiofauna va posta in relazione sostanzialmente alle caratteristiche ambientali dell'area stessa, che comprende numerosi tipi di corpi idrici tra loro assai differenti. Vi sono infatti corsi d'acqua con portata notevole e regime idrico sostanzialmente fluviale, altri di dimensioni più modeste e altri ancora assimilabili a canali e fossati, fino ai fossatelli di sgrondo tra i campi. Lungo i corsi di maggiore portata è possibile, grazie alla vicinanza del mare, la risalita verso l'interno di specie costiere resistenti alla variazione della salinità. Nell'area esaminata sono presenti numerosi tipi di corpi idrici con acqua stagnante, sia dolce che salmastra. Si tratta di stagni naturali o di origine artificiale (valli da pesca o derivanti dall'estrazione della ghiaia) e aree paludose e acquitrinose con vegetazione palustre. Nel complesso tuttavia, va segnalato che la fauna ittica si trova in una situazione non ottimale, in quanto la maggior parte dei corpi idrici - ed in particolare i corsi d'acqua - risentono di problemi di inquinamento. Per quanto riguarda le specie presenti, ve ne sono un certo numero caratterizzate da un interesse naturalistico assai modesto, in quanto entità molto comuni ed adattabili. Tra queste vanno citate alcune specie alloctone, la cui presenza nelle acque della zona va imputata ad interventi di immissione più o meno recenti: Pesce gatto, Persico sole, Siluro e Gambusia. Si segnala inoltre la presenza di alcune specie di interesse comunitario tipiche degli ambienti salmastri e lagunari poco profondi: il Nono *Aphanius fasciatus* e due ghiozzetti di laguna (*Padogobius panizzae* e *Pomatoschistus canestrini*).

Il rilevante numero delle entità di mammiferi presenti si motiva con l'esistenza delle aree protette, che assicurano la sopravvivenza di ambienti ormai rarissimi e altrove scomparsi. Una parte preminente della presenza è composta da specie di piccole dimensioni, in particolare da micromammiferi. Questo stato di cose è dovuto al fatto che la pressione antropica non ha risparmiato nemmeno le aree oggi protette. Ne consegue che la maggior parte dei mammiferi di

grandi dimensioni, che richiedono spazi vitali ampi, sono assenti. Le eccezioni sono costituite dalla Lepre, dalla Nutria e dai Carnivori, che accorpano però specie poco selettive e relativamente adattabili (ad eccezione della Puzzola, che è molto esigente). La maggior parte delle entità presentano ampia valenza ecologica e sono assai adattabili anche a situazioni di moderato degrado; alcune di esse (Ratto delle chiaviche, Topolino delle case, ecc.) sono fortemente legate agli ambienti antropizzati.

Sono inoltre presenti specie rare e minacciate di Chiroteri tra cui Rinolofo minore *Rhinolophus hipposideros*, e di interesse comunitario, Nottola gigante *Nyctalus lasiopterus*, Pipistrello albolimbato *Pipistrellus kuhli*, Vespertilio di Daubenton *Myotis daubentoni*, Pipistrello di Nathusius *Pipistrellus nathusii*, Orecchione meridionale *Plecotus austriacus* e il minuscolo *Myotis mystacinus*. Tra le specie rare e minacciate è segnalato il Topolino delle risaie.

La presenza di ampie superfici poco antropizzate e caratterizzate da una situazione ambientale di significativa naturalità offre anche condizioni idonee per l'erpeto fauna, composta da entità assai comuni e diffuse, ad ampia valenza ecologica, ma anche da specie poco comuni e in taluni casi anche rare. Tra le specie connotate da un non trascurabile significato naturalistico vanno citate la Luscengola, il Colubro liscio e la Vipera comune. E' inoltre segnalata una specie di interesse comunitario la Testuggine palustre *Emys orbicularis*.

Per gli anfibi gli ambienti riproduttivi delle specie sono costituiti essenzialmente da stagni, paludi e acquitrini, ma anche da canali e fossati con corrente molto debole e abbondante vegetazione acquatica. Sono presenti 2 specie di interesse comunitario: il Tritone crestato *Triturus cristatus* e la Rana di Lataste *Rana latastei*.

Per gli invertebrati sono presenti 5 specie di Insetti di interesse comunitario: i Lepidotteri *Eriogaster catax*, *Euplagia quadripunctaria*, specie prioritaria, e *Lycaena dispar* ed i Coleotteri legati agli ambienti forestali *Cerambyx cerdo* e *Lucanus cervus*. Tra le specie rare e minacciate presenti figurano i Coleotteri *Paederus melanurus* e *Carabus chlachratus antonellii*.

Nelle aree umide, oltre alla Licena delle paludi (*Lycaena dispar*), specie di interesse comunitario legata agli ambienti palustri, sono segnalate numerose libellule e il gamberetto *Palaemonetes antennarius*.

4.5.5. RETE ECOLOGICA

La figura che segue illustra il progetto di rete ecologica del Piano territoriale di coordinamento provinciale di Ravenna.

Il sito di previsto intervento si colloca in un'area classificata "ambito specializzato per attività produttive" che confina ma non interferisce con un elemento della "rete ecologica di primo livello esistente" costituito dall'ecosistema forestale della Pineta di San Vitale e dall'ecosistema acquatico delle limitrofe pialasse.

In corrispondenza del sito di intervento non si individuano indicazioni progettuali nel PTCP per quanto attiene la rete ecologica.

A livello territoriale il canale Magni, nel tratto occidentale esterno all'area per attività industriali, ed il fiume Lamone a nord, sono individuati come "fasce territoriali da potenziare o riqualificare come corridoi ecologici primari". Si riscontra inoltre l'individuazione della prima fascia agricola a ridosso dell'area naturalistica della Pineta di San Vitale come fascia di protezione (zona buffer) rispetto alle zone agricole interne, in cui individuare delle aree locali (stepping stones) di riqualificazione naturalistica e di appoggio per le specie migranti.

Figura 4.5/14 PTCP Ravenna – Tavole di piano – Tavola 6 Progetto reti ecologiche in provincia di Ravenna (fonte: <http://www.provincia.ra.it/Argomenti/Territorio/PTCP-Piano-Territoriale-di-Coordinamento-Provinciale/Elaborati-grafici>) – In verde la localizzazione del complesso Marcegaglia in cui si colloca il sito di intervento

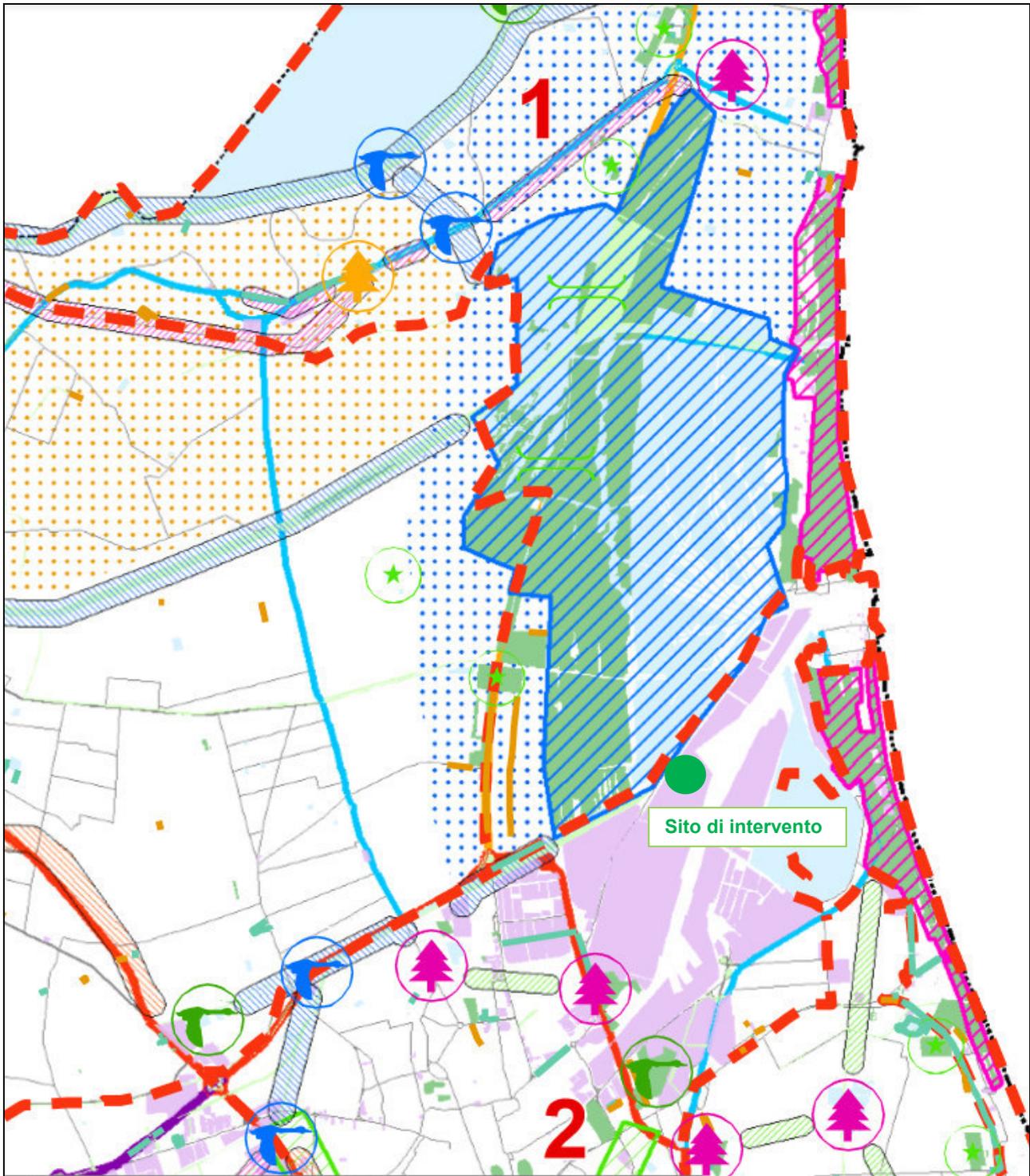


Figura 4.5/15 PTCP Ravenna – Tavole di piano – Tavola 6 Progetto reti ecologiche in provincia di Ravenna – Legenda (fonte: <http://www.provincia.ra.it/Argomenti/Territorio/PTCP-Piano-Territoriale-di-Coordinamento-Provinciale/Elaborati-grafici>)



4.5.6. IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Le opere in progetto, per le loro caratteristiche e le loro dimensioni, non causano impatti negativi sul fattore ambientale "biodiversità" in quanto:

- verranno realizzate all'interno dello stabilimento Marcegaglia;
- verranno realizzate su suoli già pavimentati che ospitano attività funzionali allo stabilimento;
- non si prevedono interferenze con la vegetazione esterna allo stabilimento;
- non si prevedono interferenze con gli sporadici esemplari di vegetazione presenti all'interno dello stabilimento;
- non si prevedono effetti negativi per la fauna presente nelle vicine aree protette;
- non si prevedono interferenze con la rete ecologica.

4.5.7. QUADRO RIEPILOGATIVO DI VALUTAZIONE

L'art. 19 del D.Lgs 152/2006 e smi, per quanto attiene i criteri per la valutazione dei potenziali impatti, richiama l'Allegato V alla Parte Seconda dello stesso decreto. Nel seguito sono in tal senso commentati gli esiti delle analisi sviluppate per la componente "Biodiversità" con specifico riferimento ai criteri di cui al punto 3. *Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale del suddetto allegato.*

- a) Entità ed estensione dell'impatto – l'intervento ha effetti limitati al sito di intervento, interno allo stabilimento industriale, e l'impatto sul fattore biodiversità è di entità nulla
- b) Natura dell'impatto – sia la fase di cantiere che la fase di esercizio interessa esclusivamente suoli già pavimentati
- c) Natura transfrontaliera dell'impatto – gli impatti non hanno natura transfrontaliera
- d) Intensità e complessità dell'impatto – l'impatto si configura di intensità e complessità nulla
- e) Probabilità dell'impatto – la modificazione del sito di intervento è certa, ma ininfluenza per il fattore biodiversità
- f) Prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità dell'impatto – la modificazione del sito è irreversibile
- g) Cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti e/o approvati – non si prevedono effetti cumulativi significativi
- h) Possibilità di ridurre l'impatto in modo efficace – sulla base di quanto esposto non risultano necessarie misure di mitigazione degli impatti e di bilanciamento delle potenziali interferenze



4. RIFERIMENTI AMBIENTALI

4.6 RUMORE

4.6	RUMORE	2
4.6.1	PREMESSA	2
4.6.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
4.6.2.1	Classificazione acustica	6
4.6.3	DESCRIZIONE DEL CICLO TECNOLOGICO E PLANIMETRIE IMPIANTI IN PROGETTO	9
4.6.4	SORGENTI SONORE CONNESSE AGLI IMPIANTI	10
4.6.4.1	Modalità di funzionamento	12
4.6.4.2	Modifiche al traffico indotto	12
4.6.5	CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEGLI EDIFICI	12
4.6.6	CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE	13
4.6.7	STIMA DEI LIVELLI SONORI INDOTTI DAGLI IMPIANTI	17
4.6.7.1	Modello di calcolo	17
4.6.7.2	Ricettori e punti di calcolo	17
4.6.7.3	Dati di input	18
4.6.7.4	Risultati ottenuti e valutazioni sul confronto con i limiti normativi	19
4.6.8	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	22
4.6.9	IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI COSTRUZIONE	22
4.6.10	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	22
4.6.11	QUADRO RIEPILOGATIVO DI VALUTAZIONE	23
	ALLEGATO 1 – MISURE FONOMETRICHE	25

4.6 RUMORE

4.6.1 PREMESSA

Nel seguito vengono esaminate le problematiche acustiche relative al progetto di modifica del sistema per la produzione di energia termica mediante installazione di impianto di cogenerazione presso lo stabilimento industriale Marcegaglia Ravenna SpA, ubicato in via Baiona, 141 a Ravenna.

Lo stabilimento si estende su una superficie di oltre 540 mila metri quadrati, 225 mila dei quali coperti, fra la riva sinistra del porto-canale e la zona industriale che costeggia il mare a nord della città ed è adibito alla trasformazione a freddo delle bobine di acciaio al carbonio.

L'insediamento funge anche da principale polo logistico intermodale per tutte le attività industriali e commerciali del gruppo Marcegaglia.

Lo stabilimento ha un ciclo lavorativo continuativo di 3 turni al giorno per 7 giorni la settimana con una fermata annuale durante il mese di agosto di 20 giorni circa.

Il progetto prevede una modifica dei sistemi di produzione ed approvvigionamento di energia termica ed elettrica attuali (per i cui dettagli si rimanda al capitolo 3. *Riferimenti progettuali* dello Studio Preliminare Ambientale), mediante realizzazione di una centrale di cogenerazione costituita dagli elementi elencati di seguito:

- 3 motori alternativi a 4 tempi alimentati a gas naturale a miscela magra di potenza del combustibile in ingresso pari a circa 23 MW ciascuno;
- 3 Generatori di Vapore a Recupero per la produzione di vapore saturo per scopi tecnologici;
- 3 Moduli termici per la produzione di acqua calda;
- nuova cabina di filtrazione, preriscaldamento, riduzione e misura del gas metano (RE.MI);
- nuovo impianto di trattamento reflui di acciaieria;
- altri impianti accessori.

I livelli di rumore previsti, a partire dalle caratteristiche di emissione sonora dei diversi impianti e dalle loro modalità di funzionamento, vengono stimati attraverso l'utilizzo di un opportuno codice di calcolo. Detti livelli vengono quindi comparati con i livelli oggi presenti e con gli standard normativi al fine di verificare la compatibilità ambientale dell'opera.

Lo studio¹ è articolato nelle seguenti parti:

- analisi dei riferimenti normativi, costituita da una rassegna sintetica della normativa vigente avente rilievo per l'intervento proposto;
- descrizione e caratterizzazione delle sorgenti di rumore connesse agli impianti;
- definizione del clima acustico attuale nell'area sulla base dei rilievi fonometrici condotti;
- osservazioni in merito ai ricettori nell'intorno della Centrale di cogenerazione;
- stima dei livelli di rumore indotti attraverso l'analisi delle simulazioni svolte con modello matematico e confronto con i limiti normativi vigenti;
- interventi di mitigazione previsti;
- analisi e valutazione delle potenziali problematiche di impatto acustico in fase di costruzione;
- definizione delle attività di monitoraggio.

¹ Il presente studio è stato predisposto a cura dell'ing. Mauro Montrucchio, tecnico competente in acustica ambientale riconosciuto con D.G.R. Piemonte n.40-12447 del 30/09/1996 (iscritto ENTECA n.4792) e dell'ing. Elisa Carantoni, tecnico competente in acustica ambientale riconosciuto con D.D. Regione Piemonte n.121 del 07/06/2006 (iscritta ENTECA n.4488).

Figura 4.6-1 Vista aerea della localizzazione Centrale di cogenerazione all'interno dello stabilimento Marcegaglia Ravenna



4.6.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali provvedimenti normativi di interesse sono rappresentati da:

- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 e s.m.i., *Legge quadro sull'inquinamento acustico*;
- DMA 11 novembre 1996, *Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo*;
- DPCM 14 novembre 1997 *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*;
- Ministero dell'Ambiente, Decreto 16 marzo 1998, *Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico*;
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 *Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*;
- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 *Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161*;
- Legge Regionale 9 maggio 2001, n. 15 *Disposizioni in materia di inquinamento acustico*;
- Delibera della Giunta Regionale 9 ottobre 2001, n. 2053 *Criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico"*;
- DGR 14 aprile 2004, n. 673 *Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della LR 9 maggio 2001, n. 15 recante 'Disposizioni in materia di inquinamento acustico'*.

Ai citati provvedimenti legislativi, si aggiungono le norme tecniche di settore. Si citano, in particolare quelle relative alla strumentazione di misura in acustica, costituite da: EN 60651, EN 60804, EN 61260 (IEC 1260) e EN 61094-1, EN 61094-2, EN 61094-3, EN 61094-4, CEI 29-4, IEC 942.

Legge 26 ottobre 1995 n. 447

La legge 447/95 ha le caratteristiche di legge quadro in materia di acustica ambientale, stabilendo i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.

La legge quadro, che affida la funzione Centrale di indirizzo al Ministero dell'Ambiente, definisce e delinea le competenze sia degli enti pubblici che esplicano le azioni di regolamentazione, pianificazione e controllo, sia dei soggetti pubblici e/o privati, che possono essere causa diretta o indiretta di inquinamento acustico.

Tra gli altri aspetti la legge quadro definisce che i limiti acustici sono da riferire ai valori di emissione ed immissione. Questi ultimi sono distinti in:

- valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

Per quanto attiene i limiti di emissione, sono da intendersi come il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa. Come indicato nel successivo punto relativo al D.Lgs 17/02/2017 n.42 è stato introdotto un nuovo valore limite di immissione specifico.

Ulteriori riferimenti specifici per il caso in esame sono dati dall'art. 6, punto d), relativo al controllo del rispetto della normativa acustica in sede di rilascio di concessioni edilizie, nonché dall'art. 8, comma 4, circa la documentazione di previsione di impatto acustico da allegare alle domande per il rilascio di concessioni edilizie. Si evidenzia, infine, che alla legge quadro sono collegati una serie di decreti attuativi e di leggi regionali, indispensabili per la completa operatività.

Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42

Il Decreto legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 prevede l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico come richiesto dalla Legge Europea (L.30 ottobre 2014, n.161). In particolare, nella parte iniziale il decreto prevede modifiche ad alcuni articoli del D.Lgs 19 agosto 2005, n. 194 (artt. da 1 a 6), in particolare:

- scadenze differite per la trasmissione delle mappe acustiche strategiche specificandone i casi;
- viene specificato che le mappature acustiche vanno redatte in conformità ai criteri e alle specifiche indicate dalla Direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (Inspire), sulla base di linee guida adottate, su proposta dell'ISPRA. Tali mappe acustiche strategiche e le mappature acustiche vanno riesaminate e rielaborate in funzione della necessità, almeno ogni cinque anni;
- scadenze differite per la trasmissione dei piani d'azione specificandone i casi;
- viene specificato che i piani d'azione previsti ai commi sopracitati recepiscono: i piani di contenimento ed abbattimento del rumore prodotto dallo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto o nell'esercizio delle relative infrastrutture, i piani pluriennali per il contenimento delle emissioni sonore prodotte per lo svolgimento di servizi pubblici essenziali, i piani regionali triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico, i piani comunali di risanamento acustico;
- viene previsto un prossimo decreto del Ministero dell'ambiente, adottato su proposta dell'ISPRA, che stabilirà le modalità per l'individuazione e la gestione delle zone silenziose di un agglomerato e delle zone silenziose in aperta campagna.

Il decreto prevede inoltre:

- che a decorrere dal 31 dicembre 2018, in luogo dell'applicazione dell'allegato 2 «Metodi di determinazione dei descrittori acustici» del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, si applicano i metodi comuni per la determinazione del rumore stabiliti, a norma della direttiva 2002/49/CE, dall'allegato alla direttiva (UE) 2015/996 (art. 7);
- l'istituzione di una Commissione per la tutela dall'inquinamento acustico composta da rappresentanti dei Ministeri dell'ambiente, della salute, delle infrastrutture e dei trasporti e dello sviluppo economico, che svolgerà compiti di supporto tecnico-scientifico in materia di recepimento dei descrittori acustici previsti dalla direttiva 2002/49/CE, definizione della tipologia e dei valori limite da comunicare alla Commissione europea, controllo della modalità di introduzione dei valori limite che saranno stabiliti nell'ambito della normativa nazionale (art. 8).

Tra le modifiche previste alla L. 26 ottobre 1995, n. 447 (artt. da 9 a 15), in particolare:

- si aggiunge la definizione di "sorgente sonora specifica", sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale (nuova lett.d bis);
- si riscrive la definizione di "valore di attenzione": il valore di immissione, indipendente dalla tipologia della sorgente e

dalla classificazione acustica del territorio della zona da proteggere, il cui superamento obbliga ad un intervento di mitigazione acustica e rende applicabili, laddove ricorrono i presupposti, le azioni previste all'articolo 9;

- si inserisce la definizione di "valore limite di immissione specifico": il valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore²;
- viene previsto che nelle zone già urbanizzate, il valore limite di immissione specifico non si applica alle sorgenti preesistenti alla data di entrata in vigore del decreto, qualora la classificazione del territorio preveda il contatto diretto di aree classificate con valori che si discostano in misura superiore a 5dB(A) di livello sonoro equivalente. In tali casi si applica quanto previsto all'articolo 4, comma 1, lettera a), con modalità tali che le misure contenute nei piani di risanamento adottati ai sensi dell'articolo 7 assicurino comunque la prosecuzione delle attività esistenti, laddove compatibili con la destinazione d'uso della zona stessa;
- viene annunciata l'adozione prossima di uno o più regolamenti, distinti per sorgente sonora relativamente alla disciplina dell'inquinamento acustico avente origine dal traffico marittimo, da natanti, da imbarcazioni di qualsiasi natura, dagli impianti di risalita a fune e a cremagliera, dagli eliporti, dagli spettacoli dal vivo, nonché dagli impianti eolici;
- vengono annunciati gli aggiornamenti dei decreti regolanti le emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche e le attività sportive.

Negli artt. da 20 a 25 vengono individuati i criteri generali per l'esercizio della professione di Tecnico competente in acustica.

DPCM 14 novembre 1997

Il DPCM 14/11/1997, in attuazione dell'art.3, co.1 della legge 26/10/1995 n. 447, precisa:

- i limiti di emissione³ (art.2), i cui valori limite sono determinati secondo le indicazioni della tabella B allegata al citato D.P.C.M. in funzione della classificazione acustica del territorio comunale; come si può osservare i limiti sono riferiti a classi di destinazione d'uso del territorio la cui definizione è riportata nella tabella A del DPCM 14 novembre 1997;
- i limiti assoluti di immissione (art.3) i cui valori limite sono determinati secondo le indicazioni della tabella C allegata al citato D.P.C.M. in funzione della classificazione acustica del territorio del comune;
- i limiti differenziali di immissione (art.4); i cui valori limite sono fissati pari a 5 dB(A) per il tempo di riferimento diurno e 3 dB(A) per quello notturno (si evidenzia che tali valori non si applicano, oltre alle altre eccezioni previste dalla legislazione in materia, nelle aree classificate nella classe VI).

Nella tabella seguente si riportano in particolare i limiti di emissione ed i limiti assoluti di immissione precisati nel citato DPCM 14 novembre 1997, cui fa riferimento la Classificazione acustica comunale illustrata nel successivo paragrafo.

Tabella 4.6-1 Limiti acustici di riferimento – DPCM 14/11/1997

Classificazione del territorio comunale classi di destinazione d'uso del territorio Tabella A D.P.C.M. 14 nov. 1997		Limiti di emissione		Limiti assoluti di immissione	
		Tabella B D.P.C.M. 14 nov. 1997		Tabella C D.P.C.M. 14 nov. 1997	
		Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
I	Aree particolarmente protette	45	35	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45
III	Aree di tipo misto	55	45	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	60	50	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70

² L'introduzione nella Legge 447/1995 della definizione di "valore limite di immissione specifico", se da un lato ha finalmente chiarito il tema da tempo rimasto sospeso, dall'altro pone un problema di coerenza con i valori limite stabiliti dal DPCM 14/11/1997. Detto decreto, infatti non è stato coerentemente aggiornato. In sede tecnica è prevalsa l'interpretazione per la quale i valori relativi al nuovo limite di immissione specifica, siano da intendersi quelli definiti dalla tab. B allegata al DPCM 14/11/97, in relazione alla classe di destinazione d'uso del territorio. Questa scelta, che appare attualmente la più coerente con la nuova definizione introdotta, viene utilizzata anche ai fini del presente studio.

³ Si veda in proposito quanto indicato nella precedente nota 1

Tabella A (DPCM 14 novembre 1997): classificazione del territorio comunale (art.1)

CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali

CLASSE III- aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici

CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSE VI - aree esclusivamente industriali rientrano in questa classe le aree interessate solo da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Per quanto attiene i valori limiti assoluti di immissione (art. 3), riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono riprese la classificazione del territorio ed i livelli indicati dalla tabella A allegata al D.P.C.M. Tali limiti non si applicano all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie, determinate con specifici decreti attuativi. Analogamente non si applicano alle infrastrutture stradali i valori limite differenziale di immissione (art.4). Sono infine indicati i valori di attenzione (art.6) ed i valori di qualità (art.7).

Ministero dell'Ambiente – Decreto 16 marzo 1998

Il decreto stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art.3, co.1, lett.c), della L.447/1995. In particolare, sono definite le caratteristiche e i requisiti che devono essere rispettati dalla strumentazione di misura da utilizzare per i rilievi acustici (art. 2) e le norme tecniche per l'esecuzione delle misure (Allegato B).

DGR 14 aprile 2004, n. 673

La DGR definisce i criteri per la redazione della documentazione previsionale di impatto acustico e la valutazione del clima acustico, ai sensi della L.R. 9/5/2001, n.15. Nell'art.1 "Criteri generali" sono specificate le opere per le quali devono essere presentate le due documentazioni. In particolare, in merito alla documentazione previsionale di impatto acustico:

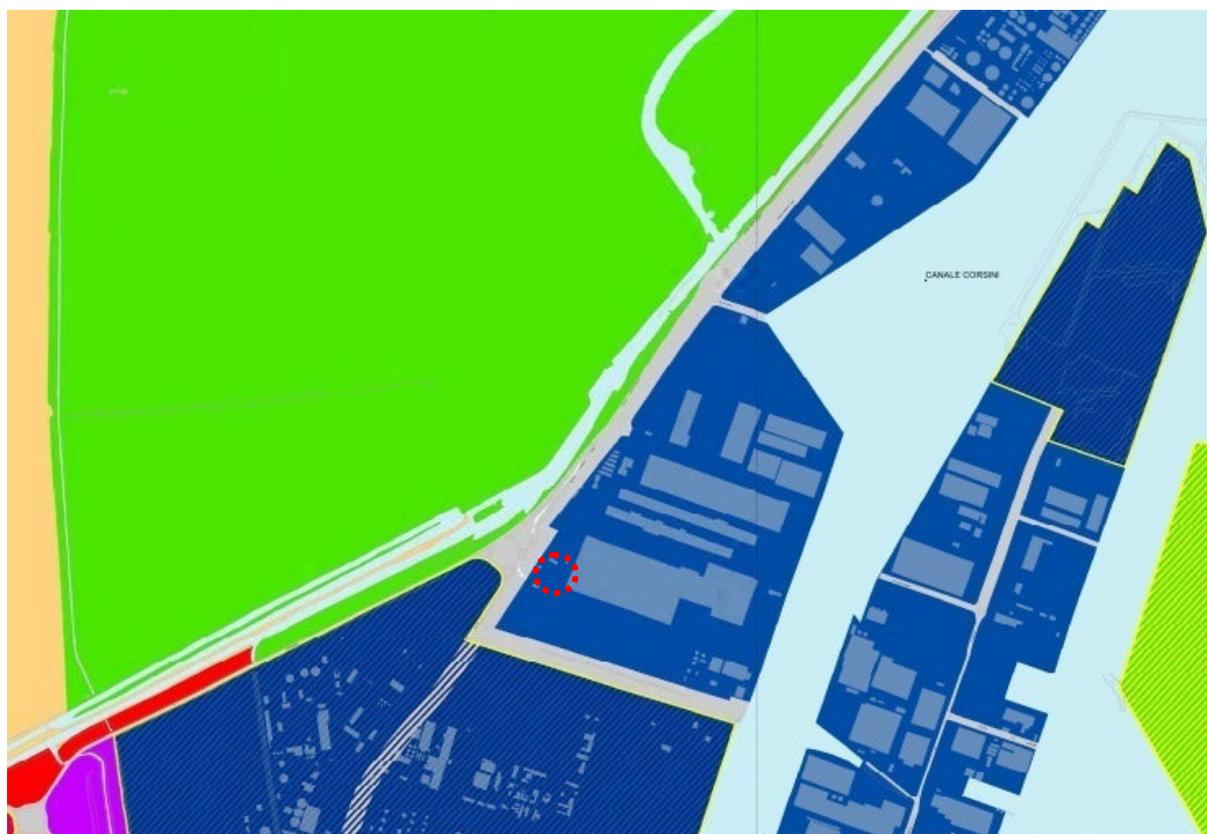
- al co.5 è specificato che deve consentire: per l'impatto acustico, la valutazione comparativa tra lo scenario con presenza e quello con assenza delle opere ed attività indicando altresì il rispetto dei valori e dei limiti fissati dalla normativa vigente;
- e al co.6 sono inoltre specificati i contenuti obbligatori, ai quali, per la tipologia di opere in progetto, vanno aggiunte le informazioni relative alle attività produttive indicate nell'art.5 "Impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive".

4.6.2.1 Classificazione acustica

Il Comune di Ravenna ha adottato con Deliberazione C.C. n° 69207/113 del 2 luglio 2009 la Classificazione acustica del territorio comunale, suddividendo il territorio in zone omogenee. A seguito della adozione del 1° POC 2010-2015 e dei POC tematici "Logistica" e "Piano dell'Arenile", la classificazione acustica è stata aggiornata, con Delibera del Consiglio Comunale n. 26988/47 del 14/03/2011 come peraltro previsto dalle stesse Norme di Attuazione, attribuendo la opportuna classificazione alle aree di trasformazione incluse negli strumenti urbanistici di cui sopra. Successivamente, a seguito dell'adozione del P.O.C. Darsena di Città, avvenuta con DCC P.G. 95873/2013, è stato adottato ulteriore aggiornamento della Classificazione Acustica con DCC P.G. 104863/2013 – P.V. 97/2013

del 30.07.2013. In data 28.05.2015 è stata controdedotta ed approvata con DCC n.54 - P.G. 78142/15 la "Classificazione Acustica" del Comune di Ravenna esecutiva a termini di legge dal 20/6/2015.

Figura 4.6-2a Stralcio della Classificazione acustica del comune di Ravenna



Classificazione Acustica del Comune di Ravenna Classificazione Acustica del territorio comunale

LEGENDA

Stato Attuale	Stato di Progetto	Simbolo	Descrizione
Classe I	Classe I	AN	Allevamenti
Classe II	Classe II	S1	Scuole esistenti
Classe III	Classe III	S1G	Scuole di progetto
Classe IV	Classe IV	MG	Strutture sanitarie esistenti
Classe V	Classe V	MG G	Strutture sanitarie di progetto
Classe VI	Classe VI		Ambiti soggetti a POC
			Perimetri di aree di cava

ADOTTATO	Delibera di C.C. n° 113	P.G. 69207/09 del 02/07/2009
AGGIORNAMENTO	Delibera di C.C. n° 47	P.G. 26988/11 del 14/03/2011
APPROVATO	Delibera di C.C. n° 54	P.G. 78142/15 del 28/05/2015
PUBBLICATO	B.U.R. n. 154 del 01/07/2015	
MODIFICATO	Delibera di C.C. n° 88	P.G. 54946/16 del 14/04/2016 Approvazione Var. Adeguamento e semplificazione RUE
MODIFICATO	Delibera di C.C. n° 128	P.G. 207602/17 del 12/12/2017 Approvazione Var. Rettifica e Adeguamento 2016 al RUE
MODIFICATO	Delibera di C.C. n° 87	P.G. 135845/18 del 19/07/2018 Approvazione 2° POC in variante al RUE e al PZA
MODIFICATO	Delibera di C.C. n° 155	P.G. 222674/18 del 11/12/2018 Approvazione 2° POC Modificato ripubblicato

Successivamente, in conseguenza a varianti agli strumenti urbanistici, sono state approvate ulteriori varianti alla zonizzazione acustica di seguito richiamate:

- DCC n. 88 - P.G. 54946/16 è stata approvata la Variante di adeguamento e semplificazione del RUE;
- DCC n. 128 - P.G. 207602/17 è stata approvata la Variante di Rettifica e Adeguamento 2016 al RUE che ha comportato la modifica a tutte le tavole (per lo più correzioni grafiche)
- DCC n. 87 - P.G. 135845/18 è stato approvato il 2° POC in variante al RUE
- DCC n. 155 - P.G. 222674/18 è stata approvata la Variante in riduzione 2018 al 2° POC.

Come si osserva dallo stralcio riportato in figura, l'area dello stabilimento Marcegaglia, che include quella dell'intervento in progetto, sia collocata in Classe VI. Oltre la adiacente infrastruttura viaria di Via Baiona è invece presente un'area protetta collocata in Classe I. Per i limiti previsti per le classi citate, si rimanda alla Tabella 4.6-1.

Figura 4.6-2b Stralcio della Classificazione acustica del comune di Ravenna – Aree di pertinenza delle infrastrutture di trasporto



**Approvazione
Classificazione Acustica del Comune di Ravenna
Fasce di Pertinenza delle Infrastrutture di trasporto**

LEGENDA

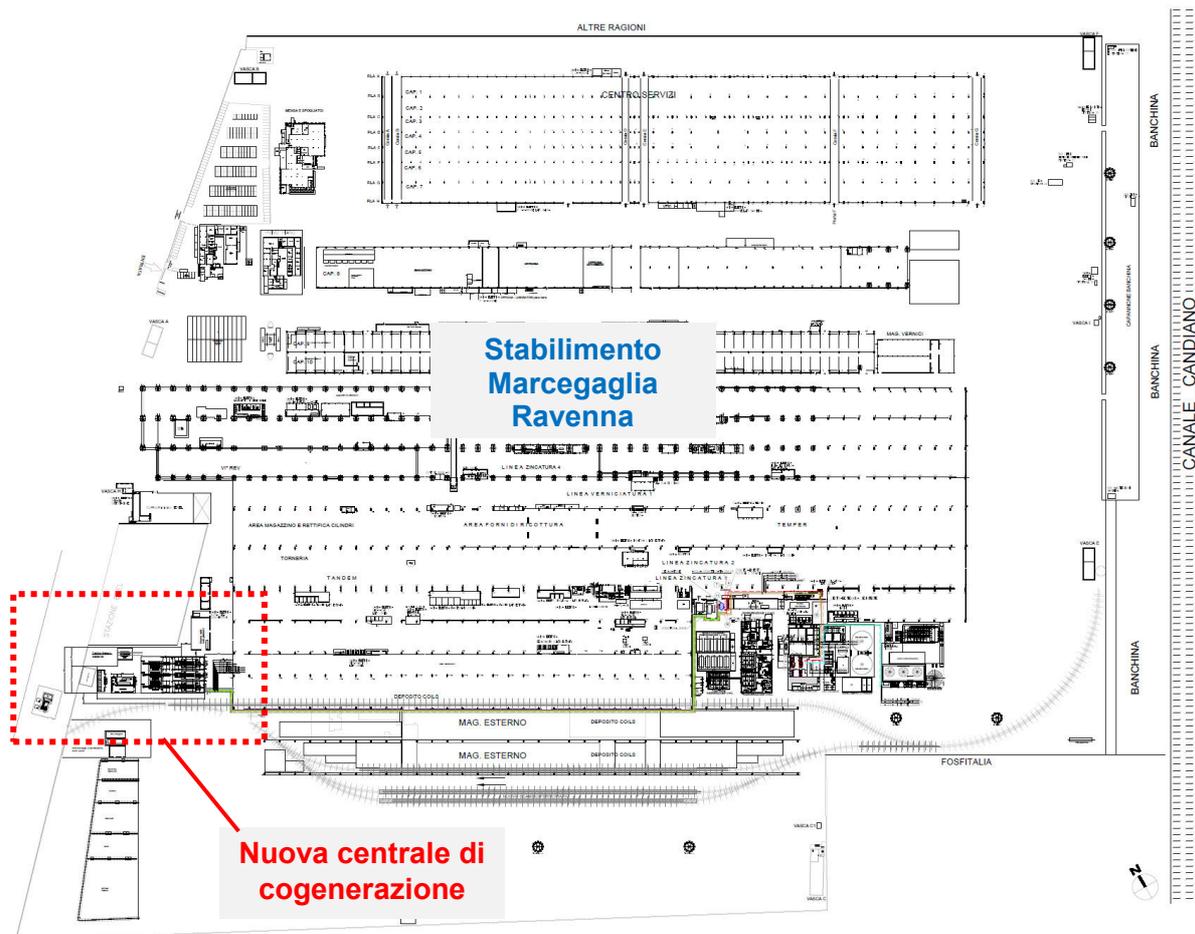
Viabilità Esistente	Viabilità di Progetto	Ferrovia
Classe III	Classe III	Classe V
Classe IV	Classe IV	Classe IV
Classe V		

ADOTTATO	Delibera di C.C. n° 113	P.G. 69207/09 del 02/07/2009
AGGIORNAMENTO	Delibera di C.C. n° 47	P.G. 26988/11 del 14/03/2011
APPROVATO	Delibera di C.C. n° 54	P.G. 78142/15 del 28/05/2015
PUBBLICATO	B.U.R. n. 154 del	01/07/2015
MODIFICATO	Delibera di C.C. n° 88	P.G. 54946/16 del 14/04/2016 Approvazione Var. Adeguamento e semplificazione RUE
MODIFICATO	Delibera di C.C. n° 128	P.G. 207602/17 del 12/12/2017 Approvazione Var. Rettifica e Adeguamento 2016 al RUE

4.6.3 DESCRIZIONE DEL CICLO TECNOLOGICO E PLANIMETRIE IMPIANTI IN PROGETTO

Gli impianti in progetto consentiranno di produrre energia termica sotto forma di vapore e acqua calda, ed energia elettrica a servizio delle attività produttive dello stabilimento Marcegaglia, modificando gli attuali sistemi di produzione ed approvvigionamento di tali forme di energia.

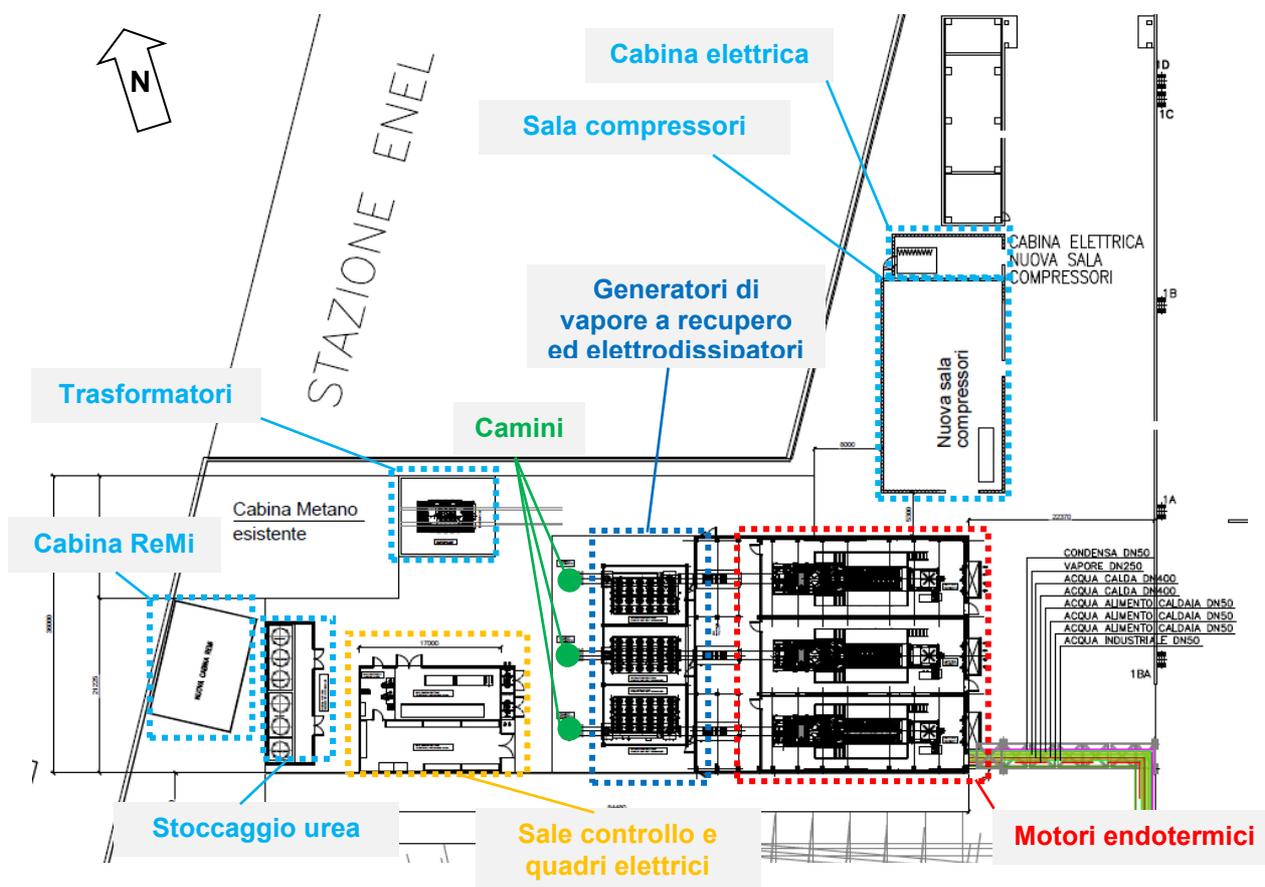
Figura 4.6-3 Localizzazione dell'area di intervento all'interno dello stabilimento



La centrale di cogenerazione in progetto, come anticipato, è costituita dagli elementi elencati di seguito:

- 3 motori alternativi a 4 tempi alimentati a gas naturale a miscela magra di potenza del combustibile in ingresso pari a circa 23 MW;
- 3 Generatori di Vapore a Recupero per la produzione di vapore saturo;
- 3 Moduli termici per la produzione di acqua calda;
- nuova cabina di filtrazione, preriscaldamento, riduzione e misura del gas metano (RE.MI);
- nuovo impianto di trattamento reflui di acciaieria;
- altri impianti accessori.

Figura 4.6-4 Planimetria della centrale di cogenerazione in progetto



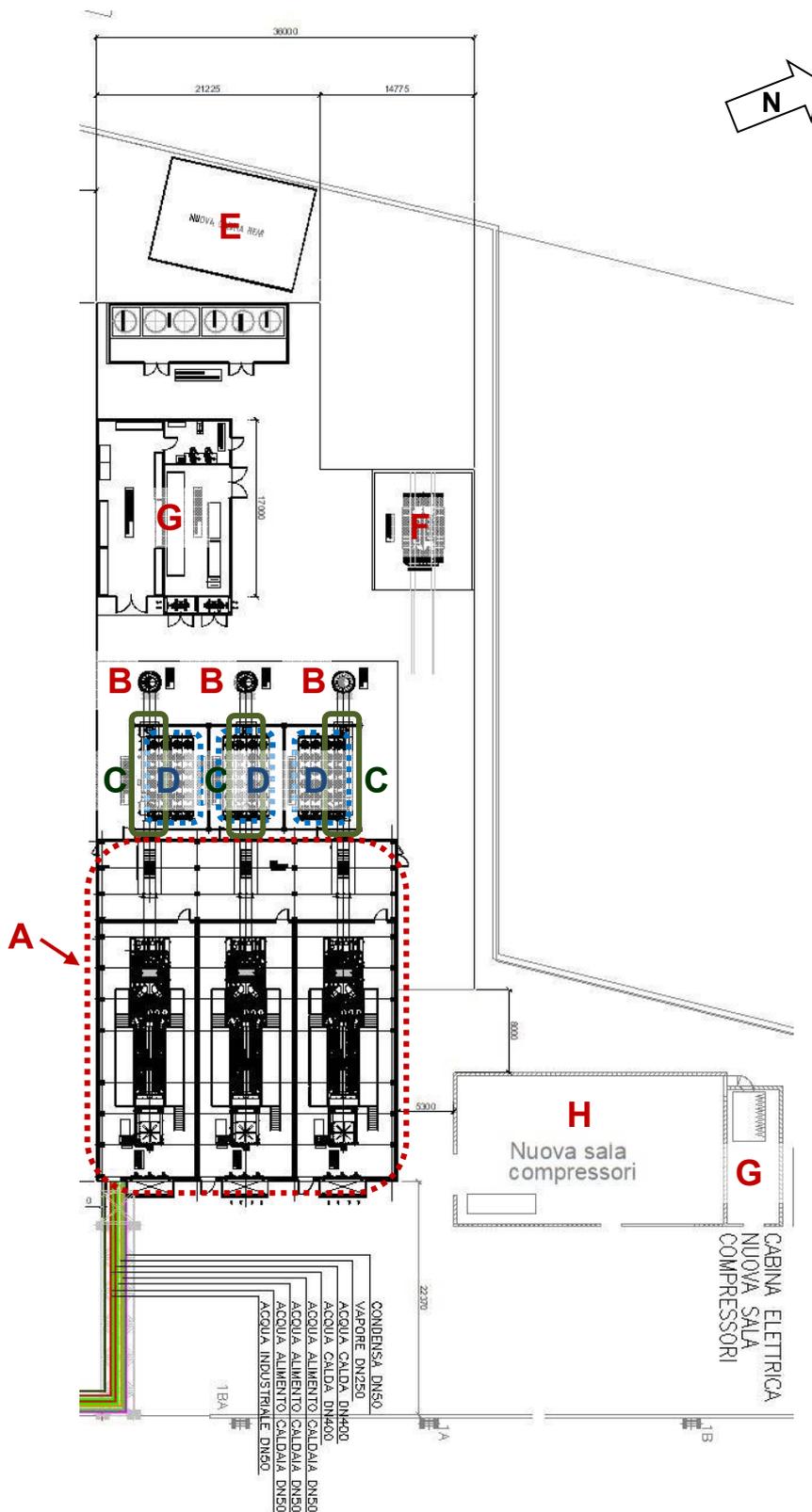
4.6.4 SORGENTI SONORE CONNESSE AGLI IMPIANTI

Le sorgenti sonore connesse agli impianti in progetto ed i relativi livelli di pressione sonora indotti alla distanza indicata considerati ai fini modellistici sono di seguito elencati:

- A. Locale cogeneratori: 65 dB(A) a 10 m
- B. 3 Camini: ciascuno 65 dB(A) a 10 m
- C. Caldaie a recupero: ciascuna 65 dB(A) a 10 m
- D. Elettrodissipatori: ciascun blocco composto da 12 ventilatori 58 dB(A) a 10 m
- E. Nuova cabina riduzione gas: 60 dB(A) a 1 m
- F. Locale trasformatori: 60 dB(A) a 1 m
- G. Locali quadri elettrici: 60 dB(A) a 1 m
- H. Sala compressori: 60 dB(A) a 1 m.

La loro localizzazione è illustrata in figura.

Figura 4.6-5 Localizzazione delle sorgenti sonore della centrale di cogenerazione in progetto



Date le dimensioni dei diversi impianti, il relativo livello di potenza sonora L_w stimato per ciascuna sorgente è di seguito riportato:

- A. Locale cogeneratori: 103.4 dB(A)
- B. 3 Camini: ciascuno 96 dB(A)
- C. Caldaie a recupero: ciascuna 98 dB(A)
- D. Elettrodissipatori: ciascun blocco composto da 12 ventilatori 91.5 dB(A)
- E. Nuova cabina riduzione gas: 82.1 dB(A)
- F. Locale trasformatori: 86.7 dB(A)
- G. Locali quadri elettrici: 86.4 dB(A) locale nord – 86.9 dB(A) locale sud
- H. Sala compressori: 90.2 dB(A).

L'assetto analizzato al fine del confronto con i limiti normativi comprende comunque tutto l'insieme delle sorgenti sonore dello stabilimento Marcegaglia nell'assetto complessivo di progetto, il cui attuale impatto acustico è stato rilevato mediante rilievi fonometrici. Pur costituendo la centrale in progetto una modifica del sistema per la produzione di energia termica ed elettrica che prevede lo spegnimento di alcune sorgenti di rumore attualmente attive, si è in via conservativa sommato il contributo degli impianti in progetto ai livelli complessivi attuali, senza eliminare da questi il contributo delle attuali sorgenti che si prevede di spegnere con l'entrata in esercizio della nuova centrale di cogenerazione.

4.6.4.1 Modalità di funzionamento

Gli impianti della centrale in progetto funzionano in modo continuativo, come le altre sorgenti presenti nello stabilimento Marcegaglia, con una fermata di circa 14 giorni/anno nel mese di agosto.

Ai fini delle simulazioni sono stati tutti considerati attivi contemporaneamente per tutta la durata del tempo di riferimento sia diurno sia notturno.

Anche le altre sorgenti sonore dello stabilimento Marcegaglia sono attive in modo continuativo sia in periodo diurno, sia notturno.

4.6.4.2 Modifiche al traffico indotto

Il combustibile utilizzato dagli impianti della centrale in progetto è costituito da gas naturale che verrà fornito mediante allacciamento alla rete gas: non sono pertanto previsti flussi veicolari per la sua adduzione. In maniera analoga il funzionamento degli impianti non genererà flussi veicolari se non l'occasionale fornitura dei materiali connessi alle operazioni di manutenzione dello stesso.

Pertanto sono da ritenersi del tutto trascurabili le modifiche al traffico connesso alle altre attività dello stabilimento Marcegaglia, così come il relativo impatto acustico generato.

4.6.5 CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEGLI EDIFICI

Il locale che contiene i cabinati dei cogeneratori è previsto in acciaio, con solai intermedi in calcestruzzo armato e lamiera grecata, chiusura dell'edificio per la copertura e le facciate con pannelli isolanti (lamiera in acciaio). Tali elementi dovranno garantire un livello di pressione sonora all'esterno inferiore a 65 dB(A) a 10 m di distanza.

Il locale contenente il Trasformatore Elevatore sarà dotato di muri taglia fuoco in calcestruzzo armato, ed il livello di pressione sonora garantito all'esterno sarà inferiore a 60 dB(A) ad 1 metro.

Il locale Sala Quadri e Controllo avrà struttura in elevazione in acciaio, con copertura e chiusura delle facciate con pannelli isolanti (lamiera in acciaio). Nel locale è previsto un pavimento sopraelevato. Complessivamente tali elementi dovranno garantire all'esterno un livello di pressione sonora inferiore a 60 dB(A) ad 1 metro.

L'edificio REMI inoltre avrà struttura in elevazione in acciaio, copertura con pannelli isolanti (lamiera in acciaio) e pareti in muratura (blocchi di cemento intonacati). Anche in questo

caso tali elementi dovranno garantire all'esterno un livello di pressione sonora inferiore a 60 dB(A) ad 1 metro.

Tali livelli di pressione sonora all'esterno saranno garantiti anche dalla nuova sala compressori e dalla relativa cabina elettrica.

4.6.6 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE

Allo stato attuale il clima acustico nell'intorno dell'area di intervento è determinato dalla presenza delle seguenti sorgenti di rumore principali:

- traffico veicolare su Via Baiona, su Via Canale Magni e sulla rotatoria prospiciente l'area di intervento;
- le attività industriali condotte presso lo stabilimento Marcegaglia e in subordine dagli stabilimenti a maggiore distanza;
- gli impianti elettrici presenti nell'area della sottostazione elettrica;
- il transito dei convogli ferroviari;
- il traffico veicolare interno allo stabilimento Marcegaglia;
- sorgenti diverse che concorrono al livello di fondo nelle aree periurbane.

Per una descrizione dei livelli acustici in conseguenza delle citate sorgenti, è stato condotto uno specifico rilievo fonometrico. Le misure sono state condotte in n.2 punti posti nell'intorno dell'area di prevista localizzazione dell'impianto di cogenerazione, all'esterno dell'area dello stabilimento Marcegaglia, come illustrato in figura⁴.

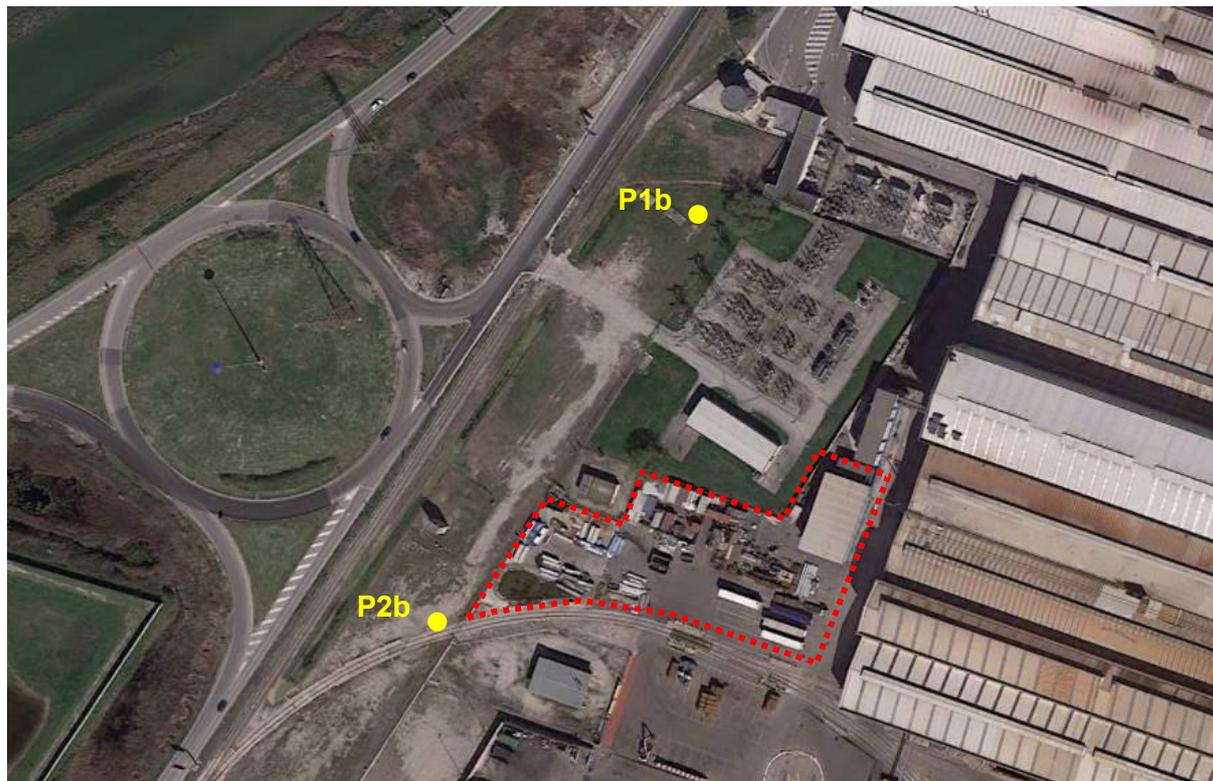
Le misure acustiche sono state condotte secondo la tecnica di campionamento temporale, effettuando misure in diversi momenti della giornata, sia nel tempo di riferimento diurno, sia in quello notturno, in modo da determinare le diverse condizioni di rumorosità caratteristiche dell'area (tecnica usualmente denominata MAOG). Si è optato per tale tecnica con il vantaggio di consentire le misure con strumentazione presidiata, in modo da avere informazioni relative alle effettive sorgenti presenti, nonché ad eventuali situazioni occasionali che potrebbero alterare i risultati.

In generale, le misure sono state finalizzate:

- all'acquisizione dell'andamento nel tempo dei livelli di pressione sonora e relativa composizione spettrale, nonché alla determinazione del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" (Leq),
- all'elaborazione statistica dei dati acustici rilevati,
- all'analisi spettrale e alla verifica dell'eventuale presenza di componenti tonali ed impulsive.

⁴ I punti sono localizzati in prossimità dei punti di misura individuati ai n.1 e 2 del piano di monitoraggio dello Stabilimento Marcegaglia, ma all'esterno della perimetrazione. Per tale motivo sono stati denominati come P1b e P2b.

Figura 4.6-6 Localizzazione postazioni di misura



Le misurazioni in campionamento temporale sono state condotte utilizzando un fonometro integratore di precisione (IEC 651 e IEC 804 classe 1) con la possibilità di condurre l'analisi in frequenza in tempo reale per mezzo di filtri digitali in ottava e terzi d'ottava (IEC 225 e ANSI A1-11 tipo 0-AA e 1-D) modello Larson&Davis 3000+ matr.0100; al fonometro è stato collegato preamplificatore e microfono, opportunamente munito di cuffia antivento. I dati rilevati sono stati quindi memorizzati su PC portatile per l'elaborazione e presentazione dei dati, con software Noise & Vibration Works Ver. 2.9.

All'inizio di ciascun rilievo è stata effettuata la calibrazione dello strumento mediante calibratore microfonico di precisione Quest QC-10, conforme alla norma IEC 942/1988). La calibrazione è stata verificata al termine della campagna (differenza rilevata fra le letture: <0.5 dB).

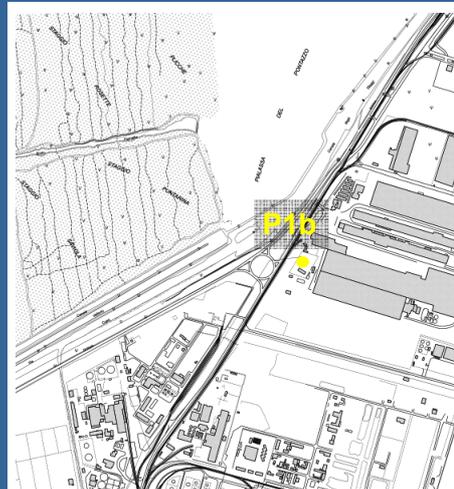
Gli strumenti ed i sistemi di misura impiegati sono provvisti di certificato di taratura, riportato in allegato, per la verifica della conformità alle specifiche tecniche ottenuto presso laboratorio accreditato dal servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11/08/1991, n. 273.

Le misure non hanno evidenziato la presenza di componenti impulsive, componenti tonali e componenti tonali in bassa frequenza.

La localizzazione dei punti di misura ed i relativi livelli sono riassunti nelle tabelle e figure seguenti, mentre si rimanda agli Allegati per una analisi di dettaglio dei rapporti di misura.

Postazione di misura P1b

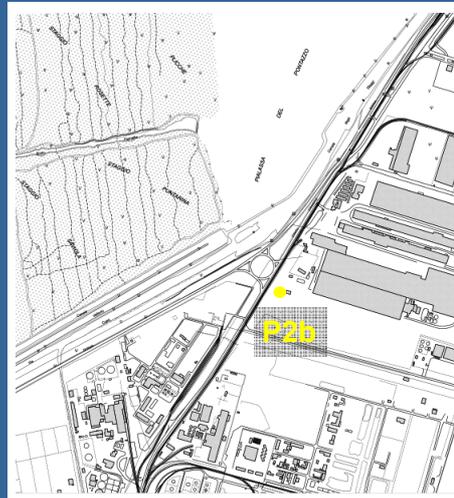
Coord: 33T 280490 m E 4927230 m N - h. micr: 1.5 m da p.c.



Misura	Data	Ora	Tempo Rif.	Leq [dB(A)]	LA [dB(A)]	LA [dB(A)]
R1240P1bD1	06/05/2019	17:51	Diurno	57.2	57.7	57.5
R1240P1bD2	07/05/2019	10:58		58.0		
R1240P1bD3	07/05/2019	11:09		57.1		
R1240P1bD4	07/05/2019	12:32		58.2		
R1240P1bN1	06/05/2019	23:05	Notturno	54.5	54.7	54.5
R1240P1bN2	06/05/2019	23:49		54.9		

Postazione di misura P2b

Coord: 33T 280400 m E 4927100 m N - h. micr: 1.5 m da p.c.



Misura	Data	Ora	Tempo Rif.	Leq [dB(A)]	LA [dB(A)]	LA [dB(A)]
R1240P2bD1	06/05/2019	18:08	Diurno	56.35	59.9	60.0
R1240P2bD2	07/05/2019	11:23		59.1		
R1240P2bD3	07/05/2019	11:34		62.8		
R1240P2bD4	07/05/2019	12:55		59.0		
R1240P2bN1	06/05/2019	23:34	Notturno	54.6	56.4	56.5
R1240P2bN2	07/05/2019	00:06		57.6		

4.6.7 STIMA DEI LIVELLI SONORI INDOTTI DAGLI IMPIANTI

4.6.7.1 Modello di calcolo

Per la stima dei livelli di rumore prodotti dalla Centrale di cogenerazione in progetto si è utilizzato il software SoundPLAN 8.0 ®. Si tratta di un sistema di analisi e di calcolo per la modellizzazione acustica in grado di analizzare il campo sonoro generato da varie sorgenti attive contemporaneamente. Il progetto di analisi ed elaborazione acustica include modellistica, calcoli, strumenti per mitigare gli effetti, documentazione e valutazioni, il rapporto di ricerca e la presentazione grafica. La modellizzazione, i calcoli e le valutazioni sono basati sulle norme e sugli standard ISO e definiti in altri rapporti di standard e norme tecniche. Il tipo di standard di calcolo e valutazione dipende dall'operazione specifica che l'operatore desidera effettuare. Nel caso in esame la modellizzazione ed i calcoli sono stati basati sulle norme definite nella ISO 9613. I risultati possono quindi essere visualizzati mediante mappe di livello della pressione sonora e spettri in bande di ottava, in terzi di ottava ed in banda stretta, ecogrammi, tabelle dei tempi di riverberazione. I calcoli possono essere effettuati con differenti tipologie di sorgenti: dalle strade, alle ferrovie, alle sorgenti industriali, queste ultime modellizzabili in forma puntuale, lineare ed areale.

I ricettori, presso cui viene calcolato il previsto livello di pressione sonora indotto, possono essere anch'essi di differente tipologia: singoli punti di calcolo, mappe orizzontali, sezioni verticali; nel caso di ricettori di tipo areale, l'operatore può definire dimensioni, passo ed altri parametri della rete di punti di calcolo in cui suddividerli.

Il modello utilizza per il calcolo un metodo "a settore", chiamato "metodo dell'angolo di ricerca". Esso consiste nel far partire dal ricettore "raggi", in base a un incremento angolare definito dall'operatore, che ricercano all'interno della propria area di competenza tutti gli elementi che possono influire sul livello di pressione sonora, a seconda dello standard e dei parametri di calcolo scelti: sorgenti sonore, geometria del terreno, interposizione di ostacoli e/o barriere, parametri di attenuazione dei diversi mezzi attraversati dal rumore, elementi che possano generare diffrazioni e/o riflessioni, anche multiple. Durante il processo di calcolo, le sorgenti industriali lineari e areali vengono considerate come tali, mentre le sorgenti appartenenti alla tipologia stradale e ferroviaria vengono convertite e trattate come una successione di sorgenti puntuali. In caso di sorgenti lineari o areali alcune particolari configurazioni geometriche possono generare una suddivisione in aree triangolari o segmenti di minori dimensioni durante il processo di calcolo. Man mano che tutti i "raggi" con il loro incremento angolare coprono tutta l'area intorno al ricettore, i contributi ai livelli di pressione sonora provenienti dalle diverse direzioni vengono sommati, generando il livello complessivo per il ricettore.

4.6.7.2 Ricettori e punti di calcolo

Nell'area potenzialmente impattata dalla nuova centrale di cogenerazione non sono presenti ricettori a carattere residenziale.

Come illustrato di seguito, si è provveduto a stimare il contributo dei nuovi impianti all'esterno del confine dello stabilimento, in prossimità dell'area di intervento.

I punti identificati, in particolare, coincidono con quelli dei rilievi fonometrici e sono:

- P1b immediatamente all'esterno della recinzione dello stabilimento in corrispondenza del punto P1 del Piano di monitoraggio
- P2b immediatamente all'esterno della recinzione dello stabilimento in corrispondenza del punto P2 del Piano di monitoraggio.

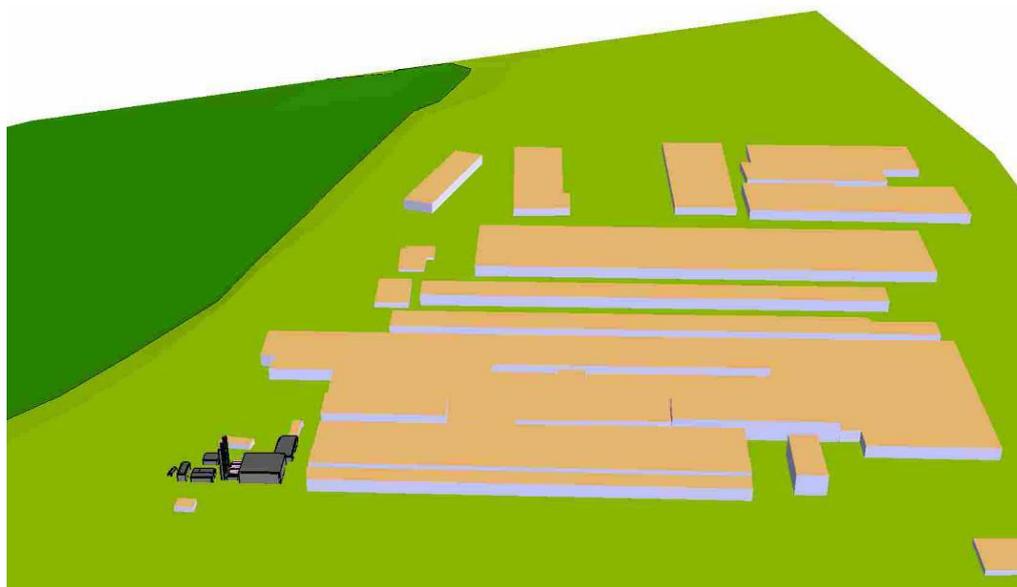
Figura 4.6-7 Localizzazione dei punti di calcolo dell'impatto acustico della centrale



4.6.7.3 Dati di input

Dal punto di vista operativo si è proceduto in primo luogo alla predisposizione, in formato utile all'utilizzo in ambiente SoundPLAN®, del modello solido dell'area di studio a partire dalla cartografia tecnica ed inserendo i dislivelli presenti in corrispondenza del canale adiacente a Via Baiona. Nelle figure seguenti vengono riportate alcune viste significative del modello tridimensionale realizzato.

Figura 4.6-8-a-b Modello tridimensionale utilizzato per le simulazioni





Il calcolo dei livelli di pressione sonora generati dalla centrale di cogenerazione nell'assetto complessivo di progetto è stato condotto su una mesh di calcolo di maglia 10 metri che comprende l'intero stabilimento Marcegaglia e l'area ad esso adiacente, ad una quota di 1.5 metri di altezza dal terreno.

4.6.7.4 Risultati ottenuti e valutazioni sul confronto con i limiti normativi

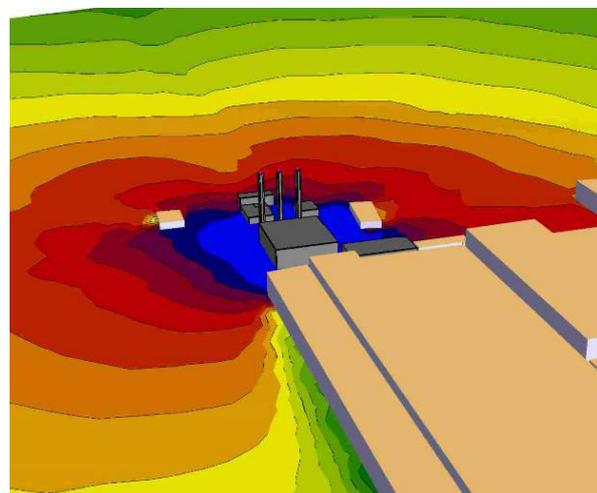
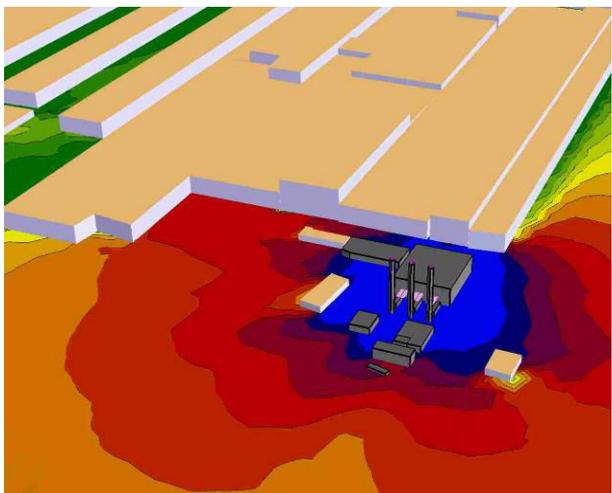
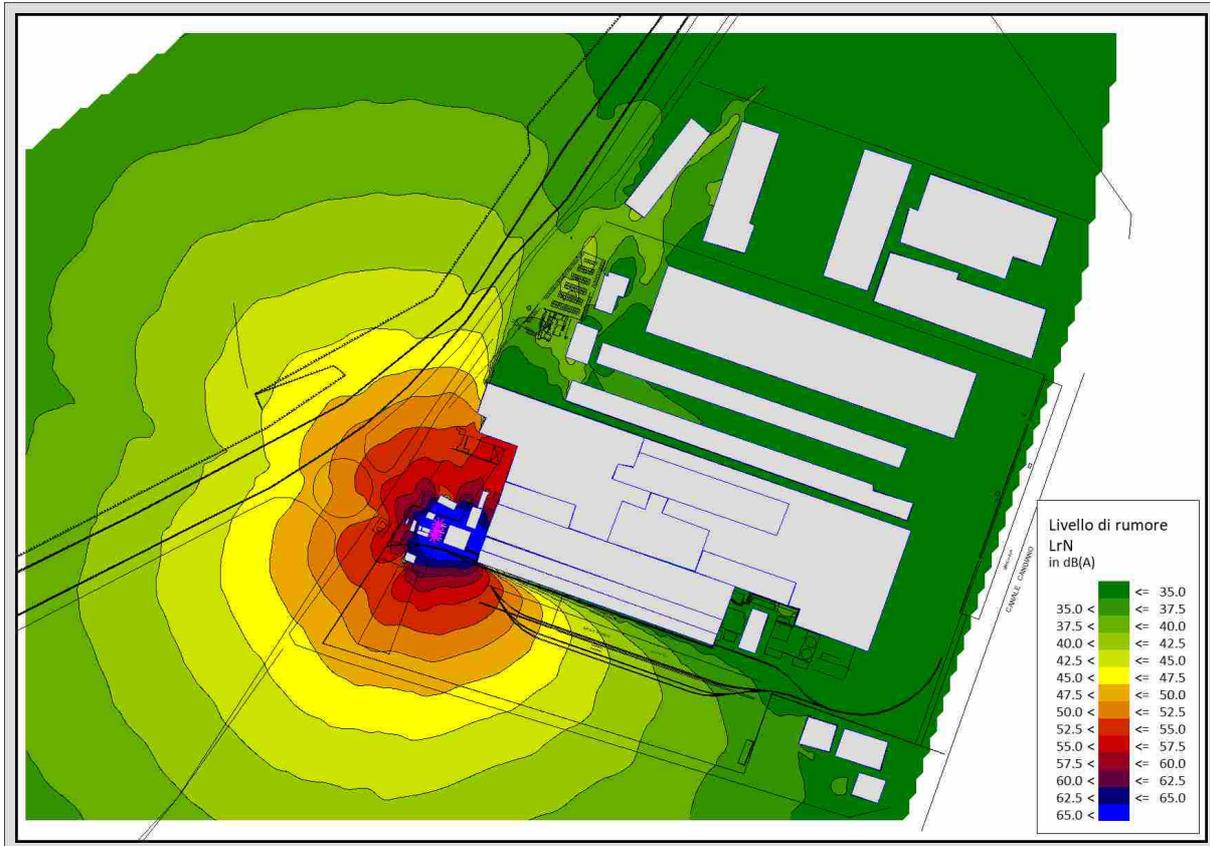
Nell'ambito della valutazione del potenziale impatto acustico indotto dalla realizzazione ed esercizio della centrale di cogenerazione in progetto si provvederà a stimare i livelli sonori indotti dal nuovo impianto ed a verificare il rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa in materia di impatto acustico per l'assetto complessivo di progetto dello stabilimento Marcegaglia, considerando quindi sia i macchinari già in esercizio nel resto dello stabilimento, sia gli impianti di modifica del sistema della produzione di energia termica ed elettrica oggetto di questo studio:

- limite di immissione specifico⁵, diurno e notturno,
- limite di immissione assoluto, diurno e notturno,
- limite differenziale di immissione, diurno e notturno.

Il contributo ai livelli di pressione sonora stimato per l'impianto di cogenerazione in progetto è illustrato nelle mappe seguenti.

⁵ Si veda la precedente nota 1.

Figure 4.6-9-a-b-c Mappe dei livelli di pressione sonora indotti dalla Centrale in progetto ad una quota di 1,5 metri



L'assetto analizzato al fine del confronto con i limiti normativi comprende tutto l'insieme delle sorgenti sonore dello stabilimento Marcegaglia nell'assetto complessivo di progetto, il cui attuale impatto acustico è stato rilevato mediante rilievi fonometrici. Pur costituendo la centrale in progetto una modifica del sistema per la produzione di energia termica che prevede lo spegnimento di alcune sorgenti di rumore attualmente attive, si è in via conservativa sommato il contributo degli impianti in progetto ai livelli complessivi attuali, senza eliminare da questi il contributo delle attuali sorgenti che si prevede di spegnere con l'entrata in esercizio della nuova centrale di cogenerazione.

Il confronto con i limiti di immissione specifica, relativi all'insieme dello stabilimento Marcegaglia nell'assetto di progetto che include anche la nuova centrale di cogenerazione evidenzia, come illustrato in tabella, il rispetto dei limiti all'esterno del confine dello stabilimento, come illustrato per i punti P1b e P2b in tabella.

Si evidenzia in merito che al fine di eliminare per quanto possibile il contributo relativo al traffico veicolare delle infrastrutture più prossime, si è utilizzato il livello misurato nel tempo di riferimento notturno, ritenuto più rappresentativo dei livelli di pressione sonora indotti dallo stabilimento Marcegaglia, il quale ha un ciclo produttivo che non presenta significative variazioni tra il periodo diurno e quello notturno.

Tabella 4.6-2 Livelli di pressione sonora indotti dallo stabilimento Marcegaglia nell'assetto di progetto e confronto con i limiti di immissione specifica

Ricettore	altezza dal suolo [m]	Classe	Livello equivalente di pressione sonora indotto dalla centrale di cogen. in progetto [dB(A)]	Livello equivalente di pressione sonora attuale stabilimento [dB(A)]	Livello equivalente di pressione sonora complessivo [dB(A)]	Limite di immissione specifica (per. notturno/diurno) [dB(A)]	Differenza con limite di immissione specifica [dB(A)]
P1b	1.5	VI	54.8	54.7	57.8	65.0	-7.2
	4.5		56.0	54.7	58.4	65.0	-6.6
P2b	1.5	VI	56.2	56.4	59.3	65.0	-5.7
	4.5		57.2	56.4	59.8	65.0	-5.2

Per quanto concerne il confronto con i limiti di immissione assoluta, la classe VI prevede un limite di 70 dB(A) sia in periodo diurno che notturno come somma di tutte le sorgenti che concorrono a creare il clima acustico del luogo. Essendo però tutta l'area di intervento e quella potenzialmente impattata al suo confine ovest, situate all'interno di fasce di pertinenza di infrastrutture viarie e ferroviarie, ai sensi dell'art. 3, co.1 del DPCM 11/11/1997 il contributo del traffico delle infrastrutture all'interno delle proprie fasce di pertinenza è da escludersi ai fini del confronto con i limiti dettati dalla Classificazione acustica comunale. Pertanto, dovendo escludere il contributo del traffico, i livelli di pressione sonora risultano analoghi a quelli già riportati in Tabella 4.6-2, con un margine più ampio di 5 dB(A) di rispetto del limite che in questo caso, come detto, è pari a 70 dB(A).

I limiti differenziali non sono applicabili nelle aree in Classe VI, così come nelle aree a carattere non abitativo, pertanto non risultano applicabili nel caso in esame.

Da quanto sopra esposto si evince una condizione di rispetto dei limiti vigenti a tutela dell'ambiente dall'impatto acustico.

Si osserva inoltre che per l'area protetta localizzata ad oltre 100 m dal confine ovest dello stabilimento Marcegaglia, collocata in classe I, il limite di immissione assoluta è pari a 50 dB(A) in periodo diurno e a 40 dB(A) in periodo notturno. In merito si segnala che procedendo dal confine dello stabilimento in direzione ovest, nella classificazione acustica comunale non vi è stata un'assegnazione armonica delle classi acustiche (accostamento di zone i cui rispettivi limiti di immissione non differiscano di oltre 5 dB(A)): tale incongruenza deriva dal fatto che la metodologia di attribuzione delle classi ha seguito le indicazioni della Deliberazione Regionale n. 2053/2001, che prevede un'attribuzione diretta delle aree con caratteristiche contenute nelle definizioni di classe VI e classe I (rispettivamente aree industriali e aree naturali protette), come riportato anche nella relazione tecnica allegata alla classificazione acustica di Ravenna. Con riferimento a tale area, considerata la presenza delle infrastrutture viarie (Via Baiona, Via Canale Magni e la Rotatoria degli ormeggiatori) che corrono ai suoi margini, interessate da intensi flussi veicolari, si può affermare che

l'intervento in progetto non determini variazioni significative al clima acustico oggi presente.

4.6.8 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Nella realizzazione della centrale di cogenerazione in progetto sono previsti differenti interventi di mitigazione dell'impatto acustico.

Alcuni interventi di mitigazione dell'impatto acustico sono di tipo architettonico, quali il contenimento degli impianti all'interno di edifici prefabbricati chiusi su tutti i lati (locale cogeneratori, cabina di riduzione del gas, locali quadri elettrici, locale trasformatore, locale compressori e relativa cabina elettrica), con pareti e coperture in pannelli isolanti (lamiera in acciaio) aventi idonee caratteristiche di isolamento acustico, e l'adozione di aperture, serramenti e griglie con idonee caratteristiche di isolamento acustico in modo da consentire il raggiungimento dei livelli emissivi assunti.

E' inoltre prevista l'installazione di silenziatori per il passaggio dei fumi al relativo camino.

4.6.9 IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI COSTRUZIONE

Le attività costruttive per i macchinari connessi alla Centrale di cogenerazione in progetto sono rappresentate sostanzialmente da operazioni di realizzazione fondazioni in calcestruzzo armato, platee di fondazione, scavo, interro e ripristino per realizzazione di cunicoli e pozzetti, ed assemblaggio della carpenteria metallica.

Le opere descritte sono associate ad emissioni sonore confrontabili a quelle di un normale cantiere edile, ma caratterizzate, anche in considerazione delle modeste dimensioni dei fabbricati in oggetto, da una durata limitata nel tempo (dell'ordine di pochi mesi complessivamente). Può essere in tal senso ritenere di ridotta entità l'impatto acustico da queste generato. Le attività di trasporto dei materiali all'area di montaggio richiederanno un limitato numero di viaggi a mezzo di autocarri, tale da non modificare apprezzabilmente i flussi oggi esistenti.

Non si prevedono pertanto impatti durante la fase di costruzione dei nuovi impianti.

La società proponente, in ogni caso, prescriverà alla società aggiudicatrice dei lavori di adottare gli accorgimenti atti a contenere il possibile disturbo.

In ogni caso le attività di cui sopra saranno comunque tenute al rispetto delle prescrizioni volte a minimizzare per quanto possibile il disturbo generato che il comune indica in via generale dai propri regolamenti ed eventualmente ulteriormente specificate nel provvedimento di autorizzazione. Ove necessario, anche se in relazione alla localizzazione del sito di impianto, non si ritiene in questa fase necessario, potrà essere attivata istanza di autorizzazione in deroga ai sensi dell'art. 6, co. 1, lett. h), legge 26 ottobre 1995, n. 447, nelle modalità previste dal documento *Classificazione acustica e disciplina delle attività rumorose – Norme tecniche di attuazione* del comune di Ravenna di aprile 2015, approvate con Delibera di C.C. n. 54 del 28/05/2015, che comprendono alcuni articoli (29-32) che riguardano esplicitamente le attività di cantiere, riprendendo la normativa regionale.

4.6.10 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

A seguito dell'entrata in esercizio della Centrale di cogenerazione in progetto, si può prevedere di eseguire un rilievo finalizzato a documentare le effettive condizioni di immissione sonora.

Le modalità di esecuzione potrebbero avere le stesse caratteristiche di quelle eseguite in sede di autorizzazione per la determinazione dei livelli ante-operam. In particolare, presso le postazioni considerate in sede di misure ante-operam immediatamente all'esterno del

confine dello stabilimento nei punti P1b e P2b, si prevede di condurre indicativamente n.4 misure (due nel tempo di riferimento diurno e due in quello notturno). Le misure acquisiranno i seguenti parametri:

- *Time history* dei livelli di pressione sonora (curva di ponderazione A - costanti di integrazione *fast*, *slow* ed *impulse*) e *running Leq*;
- *Sonogramma* - composizione spettrale 20Hz ÷ 20kHz lin., bande 1/3 di ottava (cost. "fast");
- Livelli percentili (da 0 a 100% - passo 1%);
- Curva distributiva e curva cumulativa dei livelli di pressione sonora;
- Composizione spettrale lineare di *Leq*, *Lmin* e *Lmax*.

Sarà altresì accertata l'eventuale presenza di componenti impulsive, componenti tonali e componenti tonali in bassa frequenza (riconoscimento condotto secondo le modalità indicate nell'Allegato B punti 8÷11 del DM 16/03/98).

I valori ottenuti saranno confrontati con i pertinenti limiti stabiliti dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Ravenna.

4.6.11 QUADRO RIEPILOGATIVO DI VALUTAZIONE

Sulla base delle considerazioni esposte volte alla valutazione del potenziale impatto acustico, tenuto conto delle ipotesi conservative adottate, si può concludere che in accordo con quanto stabilito dalla Legge 26 ottobre 1995 in materia di inquinamento acustico e dai relativi decreti attuativi, la realizzazione ed esercizio della Centrale di cogenerazione, non determini il superamento dei limiti fissati dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Ravenna o variazione del clima acustico oggi presente.

L'art. 19 del D.Lgs 152/2006 e smi, per quanto attiene i criteri per la valutazione dei potenziali impatti, richiama l'Allegato V alla Parte Seconda dello stesso decreto. Nel seguito sono in tal senso commentati gli esiti delle analisi sviluppate per la componente "Rumore" con specifico riferimento ai criteri di cui al punto 3. *Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale del suddetto allegato.*

- a) Entità ed estensione dell'impatto – Per quanto concerne l'entità dell'impatto acustico generato dalla centrale di cogenerazione, nell'assetto analizzato complessivo di progetto dello stabilimento (che include anche la nuova centrale di cogenerazione), esso è tale da garantire, pur nelle condizioni più gravose e di massima contemporaneità di esercizio, il rispetto dei limiti normativi. L'estensione dell'impatto non comprende aree con ricettori a carattere abitativo, essendo l'impianto inserito in un'ampia area esclusivamente di carattere industriale e produttivo, comprendente differenti infrastrutture viarie e ferroviarie, oltre le quali è situata un'area naturalistica protetta, anch'essa priva di ricettori a carattere abitativo.
- b) Natura dell'impatto – L'impatto è determinato dai livelli di pressione sonora indotti dall'impianto in progetto, e dalla potenziale conseguente variazione del clima acustico preesistente.
- c) Natura transfrontaliera dell'impatto – Non sono previsti possibili impatti di natura transfrontaliera in merito all'impatto acustico, in quanto esso risulta circoscritto a una distanza di alcune centinaia di metri dall'opera in progetto.
- d) Intensità e complessità dell'impatto – L'impatto acustico previsto, come il ciclo produttivo previsto per fornire l'energia termica ed elettrica richiesta dalle diverse

attività dello stabilimento Marcegaglia, è di tipo continuo; pertanto, le analisi sono state svolte prendendo in considerazione lo scenario rappresentativo delle condizioni più gravose corrispondenti all'attività contemporanea di tutti gli impianti presenti, per tutta la durata dei tempi di riferimento. Anche in tale assetto, si è verificato che nelle condizioni emissive analizzate, l'intensità dell'impatto dello stabilimento nel suo assetto complessivo di progetto (che include anche la nuova centrale di cogenerazione) sia tale da garantire il rispetto dei limiti normativi.

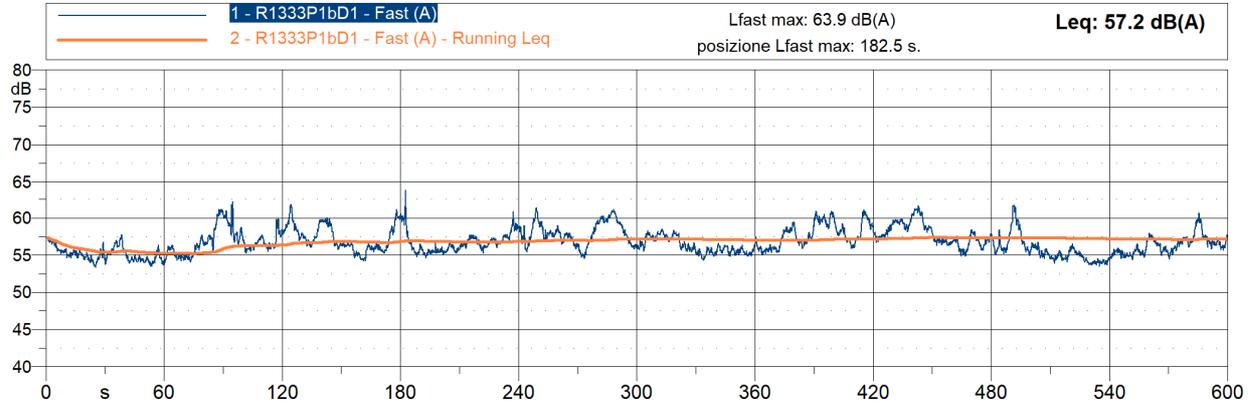
- e) Probabilità dell'impatto – Le emissioni sonore sono connesse all'entrata in esercizio della centrale di cogenerazione in progetto.
- f) Prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità dell'impatto – L'impatto è strettamente legato all'esercizio della centrale, e risulta quindi legato al ciclo di vita dei vari impianti che compongono la centrale stessa, con frequenza e durata che dipendono dalla modalità di funzionamento dei diversi impianti connessi, per i quali si prevede attività in modo continuativo con una pausa di circa 14 giorni/anno nel mese di agosto. L'esercizio della Centrale nell'assetto di progetto è dunque distribuito nell'arco dell'anno, sia nel T.rif diurno, sia in quello notturno. L'impatto acustico insorge allorché almeno uno degli impianti della centrale è attivo, e risulta immediatamente reversibile con lo spegnimento.
- g) Cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti e/o approvati – Il cumulo rispetto al clima acustico preesistente è stato considerato sia in sede di rilievo del clima acustico attuale mediante opportuna campagna di monitoraggio che ha consentito di misurare i livelli di pressione sonora che includono anche gli impianti dello stabilimento Marcegaglia, sia in sede di verifica del rispetto dei limiti normativi, in particolare quelli di immissione assoluta per i quali è prevista esplicitamente la considerazione dei livelli di pressione sonora preesistenti. Dalle valutazioni è emerso, come già detto, che i livelli di pressione sonora indotti dallo stabilimento nell'assetto complessivo di progetto, che include anche la nuova centrale di cogenerazione, siano tali da garantire, pur nelle condizioni più gravose di esercizio, il rispetto dei limiti normativi.
- h) Possibilità di ridurre l'impatto in modo efficace – Al fine di ridurre l'impatto sono previsti differenti interventi di mitigazione (descritti con maggiore dettaglio al Paragrafo 4.6.8), sia mediante il contenimento di alcuni impianti all'interno di edifici prefabbricati chiusi, sia con l'inserimento di elementi fonoisolanti in corrispondenza di alcune parti di impianti maggiormente rumorose.

ALLEGATO 1 – MISURE FONOMETRICHE

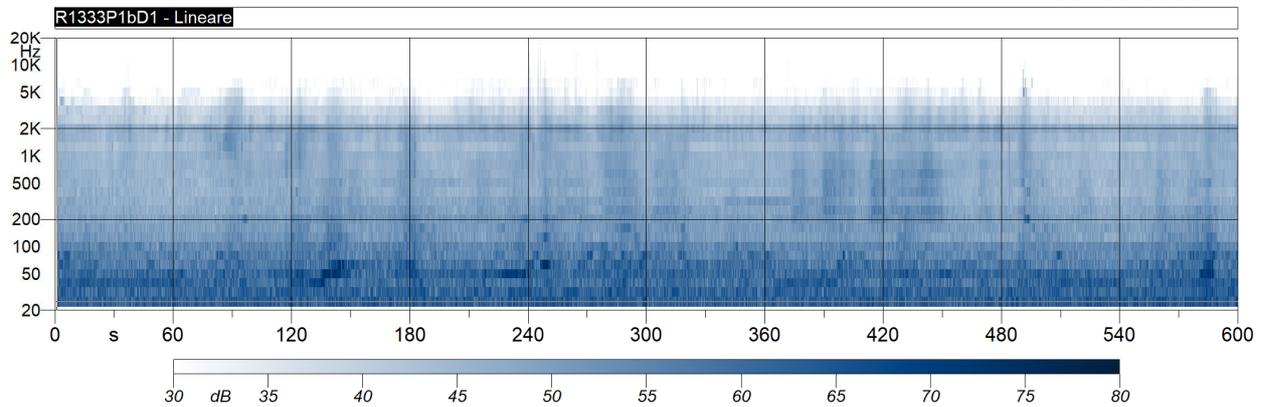
RILIEVO LIVELLI DI RUMORE

Punto di misura: P1b - esterno conf. Marcegaglia Data: 06/05/2019
Altezza microfono: 1.5 m da p.c. Ora: 17:51:37

LIVELLI NEL TEMPO DI MISURA

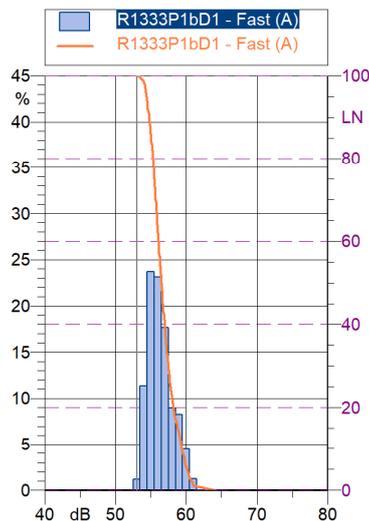


SONOGRAMMA

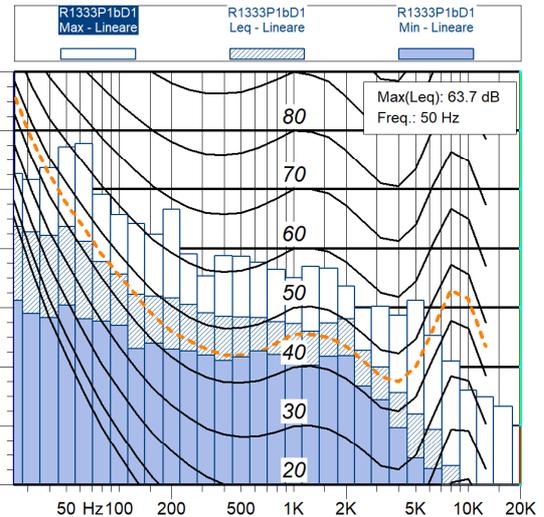


ANALISI STATISTICA

R1333P1bD1 Fast (A)			
dB	LN	dB	LN
63.9	0%	56.5	51%
61.1	1%	56.4	52%
60.8	2%	56.4	53%
60.5	3%	56.3	54%
60.3	4%	56.3	55%
60.1	5%	56.3	56%
59.9	6%	56.2	57%
59.8	7%	56.2	58%
59.7	8%	56.2	59%
59.5	9%	56.1	60%
59.4	10%	56.1	61%
59.3	11%	56	62%
59.2	12%	56	63%
59.1	13%	55.9	64%
59	14%	55.9	65%
58.8	15%	55.9	66%
58.7	16%	55.8	67%
58.5	17%	55.8	68%
58.4	18%	55.8	69%
58.3	19%	55.7	70%
58.2	20%	55.7	71%
58.1	21%	55.7	72%
58	22%	55.6	73%
57.9	23%	55.6	74%
57.9	24%	55.5	75%
57.8	25%	55.5	76%
57.7	26%	55.5	77%
57.7	27%	55.4	78%
57.6	28%	55.4	79%
57.5	29%	55.3	80%
57.5	30%	55.3	81%
57.4	31%	55.2	82%
57.4	32%	55.2	83%
57.3	33%	55.1	84%
57.3	34%	55.1	85%
57.2	35%	55	86%
57.2	36%	55	87%
57.1	37%	54.9	88%
57.1	38%	54.8	89%
57	39%	54.8	90%
57	40%	54.7	91%
56.9	41%	54.6	92%
56.9	42%	54.6	93%
56.8	43%	54.5	94%
56.8	44%	54.4	95%
56.7	45%	54.3	96%
56.7	46%	54.2	97%
56.7	47%	54.1	98%
56.6	48%	53.9	99%
56.6	49%	53.3	100%
56.5	50%		



COMPOSIZIONE SPETTRALE



Operatore: M. Montrucchio
Strumentazione: Larson-Davis 3000+
Calibrazione: Quest QC-10
Cost. di Tempo (CH1): Esponenziale
Media (CH1): 0.125000
Prima Banda (CH1): 25 Hz
Ultima Banda (CH1): 20 kHz

Sorgenti attive durante la misura:
- Attività industriali
- Traffico veicolare su Via Baiona,
Via Canale Magni e rotatoria

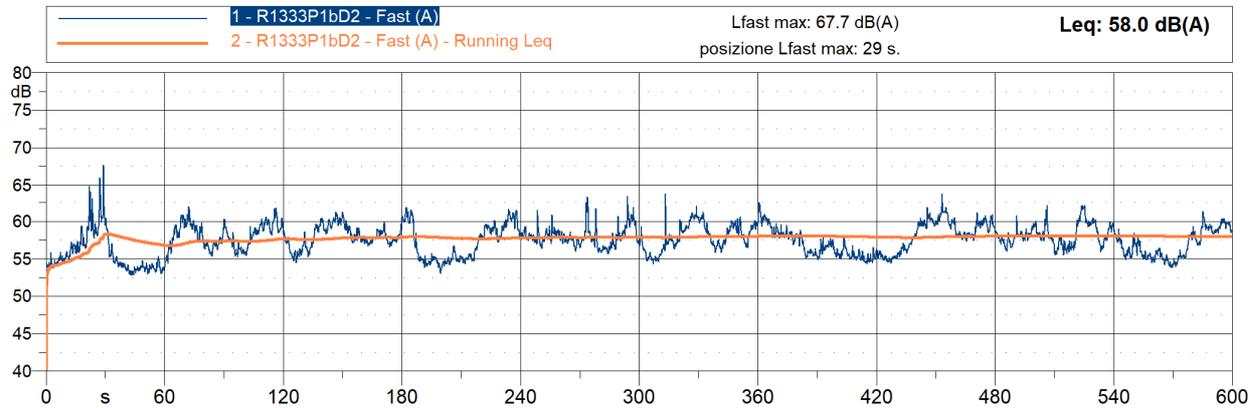
Ing. Mauro Montrucchio
Tecnico competente in Acustica Ambientale
DGR Piemonte n.40-12447 30/9/96

RAMSE s.r.l.
Environment Park Edificio B1
via Livorno, 60 - 10144 TORINO
tel. +39 011 225 8621
www.ramse.it

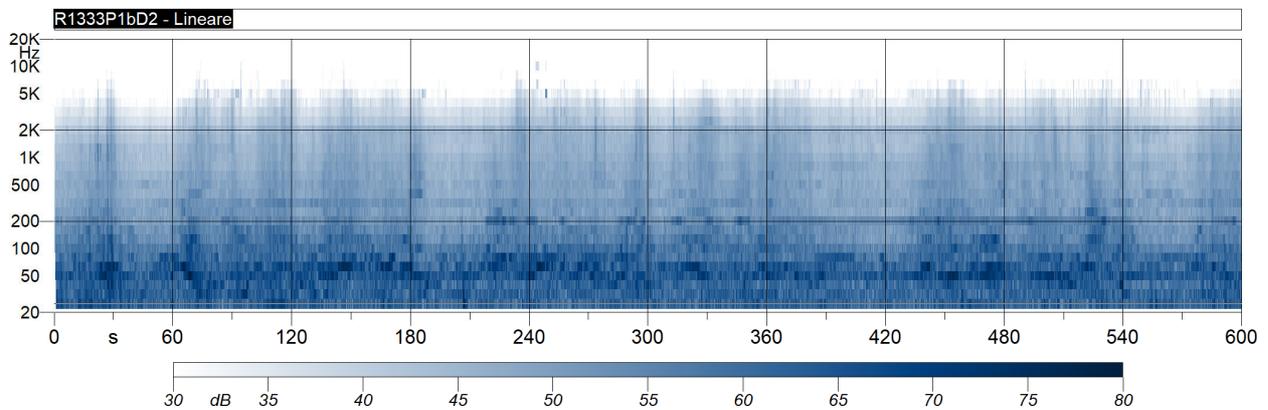
RILIEVO LIVELLI DI RUMORE

Punto di misura: P1b - esterno conf. Marcegaglia Data: 07/05/2019
Altezza microfono: 1.5 m da p.c. Ora: 10:58:41

LIVELLI NEL TEMPO DI MISURA

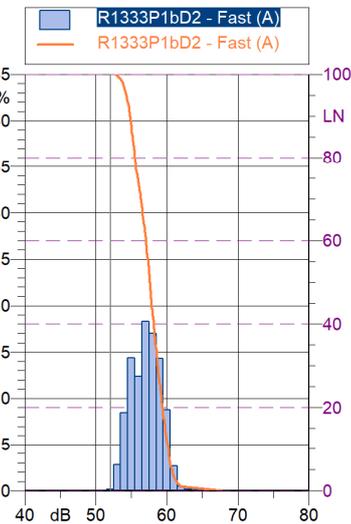


SONOGRAMMA

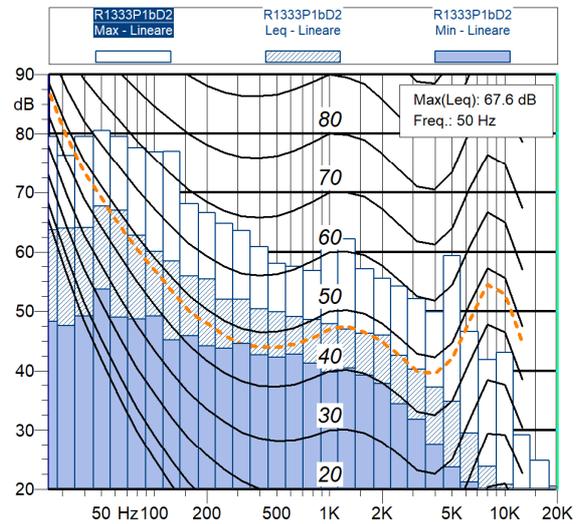


ANALISI STATISTICA

dB	LN	dB	LN
67.7	0%	57.6	51%
61.9	1%	57.5	52%
61.4	2%	57.5	53%
61.1	3%	57.4	54%
60.8	4%	57.4	55%
60.7	5%	57.3	56%
60.5	6%	57.2	57%
60.4	7%	57.2	58%
60.3	8%	57.1	59%
60.3	9%	57.1	60%
60.2	10%	57	61%
60.1	11%	56.9	62%
60	12%	56.9	63%
59.9	13%	56.8	64%
59.8	14%	56.7	65%
59.8	15%	56.6	66%
59.7	16%	56.6	67%
59.6	17%	56.5	68%
59.5	18%	56.4	69%
59.5	19%	56.3	70%
59.4	20%	56.3	71%
59.3	21%	56.2	72%
59.3	22%	56.1	73%
59.2	23%	56	74%
59.1	24%	55.9	75%
59.1	25%	55.8	76%
59	26%	55.7	77%
58.9	27%	55.7	78%
58.8	28%	55.6	79%
58.8	29%	55.5	80%
58.7	30%	55.5	81%
58.7	31%	55.4	82%
58.6	32%	55.3	83%
58.6	33%	55.2	84%
58.5	34%	55.2	85%
58.4	35%	55.1	86%
58.4	36%	55.1	87%
58.3	37%	55	88%
58.3	38%	54.9	89%
58.2	39%	54.8	90%
58.2	40%	54.7	91%
58.1	41%	54.7	92%
58	42%	54.6	93%
58	43%	54.6	94%
57.9	44%	54.3	95%
57.9	45%	54.1	96%
57.8	46%	54	97%
57.8	47%	53.8	98%
57.7	48%	53.5	99%
57.7	49%	52.8	100%
57.6	50%		



COMPOSIZIONE SPETTRALE



Operatore: M.Montrucchio
Strumentazione: Larson-Davis 3000+
Calibrazione: Quest QC-10
Cost. di Tempo (CH1): Esponenziale
Media (CH1): 0.125000
Prima Banda (CH1): 25 Hz
Ultima Banda (CH1): 20 kHz

Sorgenti attive durante la misura:
- Attività industriali
- Traffico veicolare su Via Baiona, Via Canale Magni e rotatoria

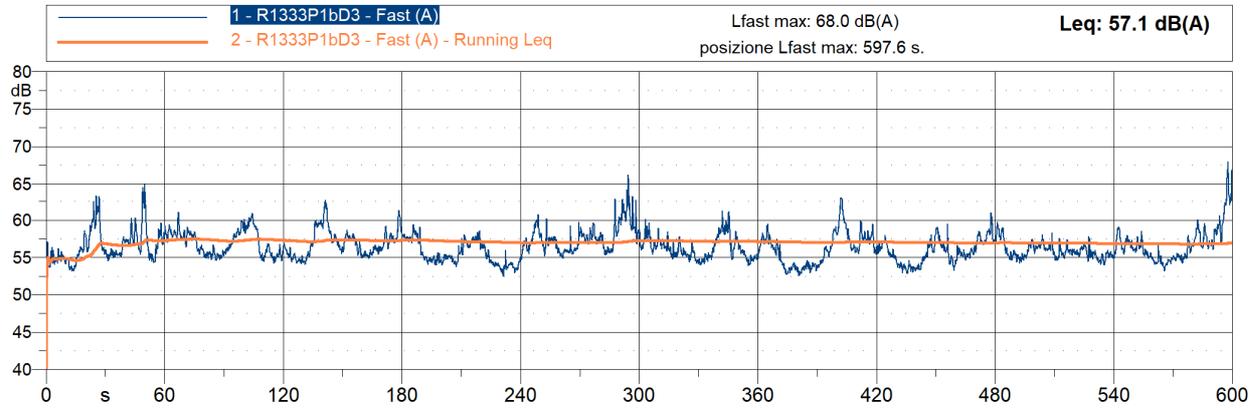
Ing. Mauro Montrucchio
Tecnico competente in Acustica Ambientale
DGR Piemonte n.40-12447 30/9/96

RAMS&E s.r.l.
Environment Park Edificio B1
via Livorno, 60 - 10144 TORINO
tel. +39 011 225 8621
www.rams&e.it

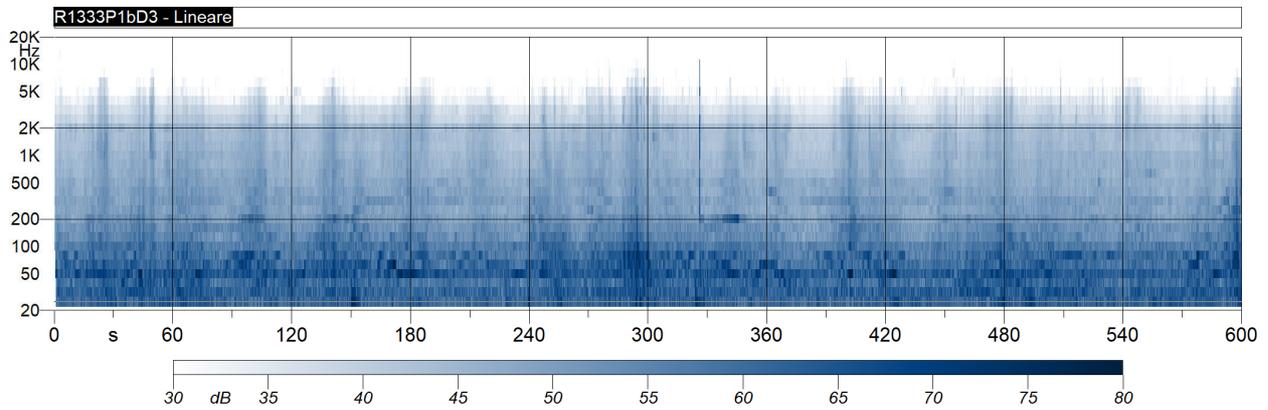
RILIEVO LIVELLI DI RUMORE

Punto di misura: P1b - esterno conf. Marcegaglia Data: 07/05/2019
Altezza microfono: 1.5 m da p.c. Ora: 11:09:33

LIVELLI NEL TEMPO DI MISURA



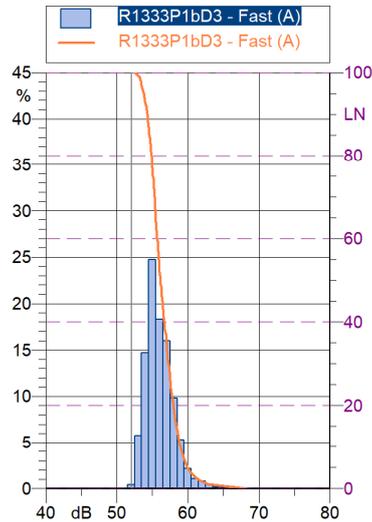
SONOGRAMMA



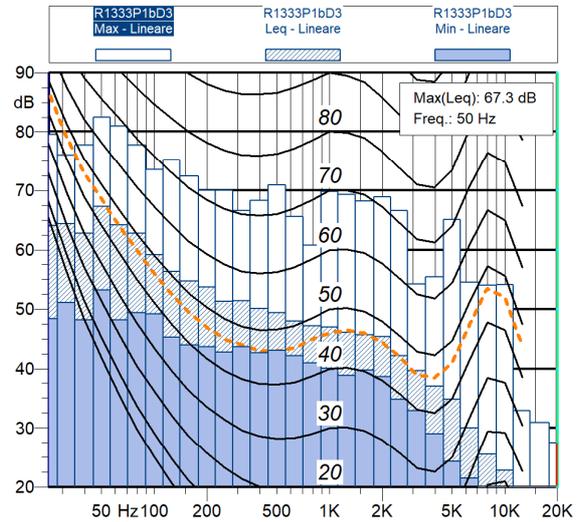
ANALISI STATISTICA

R1333P1bD3
Fast (A)

dB	LN	dB	LN
68.0 dB	0 %	56.1 dB	51 %
62.8 dB	1 %	56.0 dB	52 %
61.6 dB	2 %	56.0 dB	53 %
60.8 dB	3 %	56.0 dB	54 %
60.3 dB	4 %	55.9 dB	55 %
59.9 dB	5 %	55.9 dB	56 %
59.7 dB	6 %	55.8 dB	57 %
59.5 dB	7 %	55.8 dB	58 %
59.3 dB	8 %	55.8 dB	59 %
59.1 dB	9 %	55.7 dB	60 %
59.0 dB	10 %	55.7 dB	61 %
58.8 dB	11 %	55.6 dB	62 %
58.7 dB	12 %	55.6 dB	63 %
58.6 dB	13 %	55.5 dB	64 %
58.5 dB	14 %	55.5 dB	65 %
58.4 dB	15 %	55.5 dB	66 %
58.3 dB	16 %	55.4 dB	67 %
58.2 dB	17 %	55.4 dB	68 %
58.1 dB	18 %	55.4 dB	69 %
58.0 dB	19 %	55.3 dB	70 %
58.0 dB	20 %	55.3 dB	71 %
57.9 dB	21 %	55.2 dB	72 %
57.8 dB	22 %	55.2 dB	73 %
57.7 dB	23 %	55.2 dB	74 %
57.6 dB	24 %	55.1 dB	75 %
57.6 dB	25 %	55.1 dB	76 %
57.5 dB	26 %	55.0 dB	77 %
57.5 dB	27 %	55.0 dB	78 %
57.4 dB	28 %	55.0 dB	79 %
57.4 dB	29 %	54.9 dB	80 %
57.3 dB	30 %	54.8 dB	81 %
57.2 dB	31 %	54.8 dB	82 %
57.2 dB	32 %	54.7 dB	83 %
57.1 dB	33 %	54.7 dB	84 %
57.1 dB	34 %	54.6 dB	85 %
57.0 dB	35 %	54.6 dB	86 %
57.0 dB	36 %	54.5 dB	87 %
56.9 dB	37 %	54.4 dB	88 %
56.8 dB	38 %	54.4 dB	89 %
56.8 dB	39 %	54.3 dB	90 %
56.7 dB	40 %	54.2 dB	91 %
56.6 dB	41 %	54.1 dB	92 %
56.6 dB	42 %	54.0 dB	93 %
56.5 dB	43 %	53.9 dB	94 %
56.5 dB	44 %	53.8 dB	95 %
56.4 dB	45 %	53.6 dB	96 %
56.3 dB	46 %	53.5 dB	97 %
56.3 dB	47 %	53.4 dB	98 %
56.3 dB	48 %	53.2 dB	99 %
56.2 dB	49 %	52.5 dB	100 %
56.2 dB	50 %		



COMPOSIZIONE SPETTRALE



Operatore: M. Montrucchio
Strumentazione: Larson-Davis 3000+
Calibrazione: Quest QC-10
Cost. di Tempo (CH1): Esponenziale
Media (CH1): 0.125000
Prima Banda (CH1): 25 Hz
Ultima Banda (CH1): 20 kHz

Sorgenti attive durante la misura:
- Attività industriali
- Traffico veicolare su Via Baiona,
Via Canale Magni e rotatoria

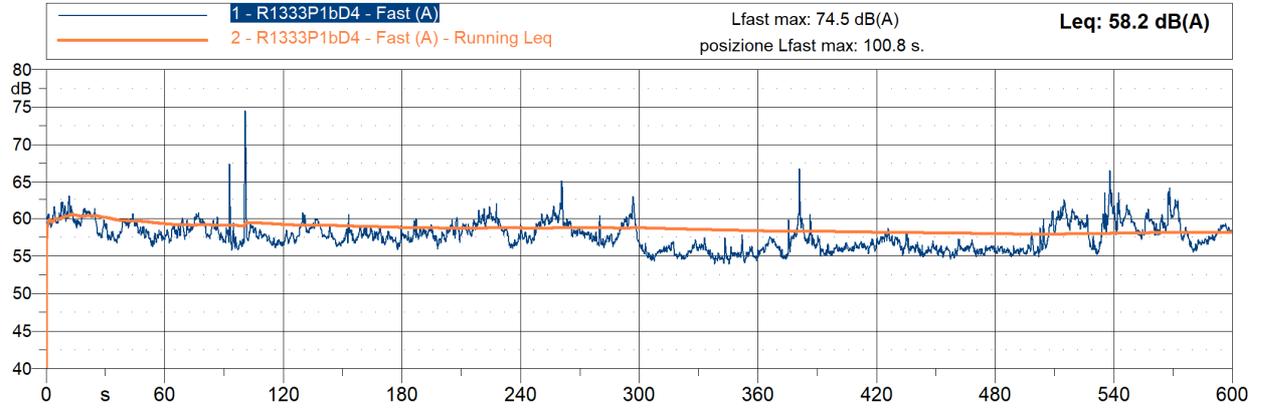
ing. Mauro Montrucchio
Tecnico competente in Acustica Ambientale
DGR Piemonte n.40-12447 30/9/96

RAMS&E s.r.l.
Environment Park Edificio B1
via Livorno, 60 - 10144 TORINO
tel. +39 011 225 8621
www.ramse.it

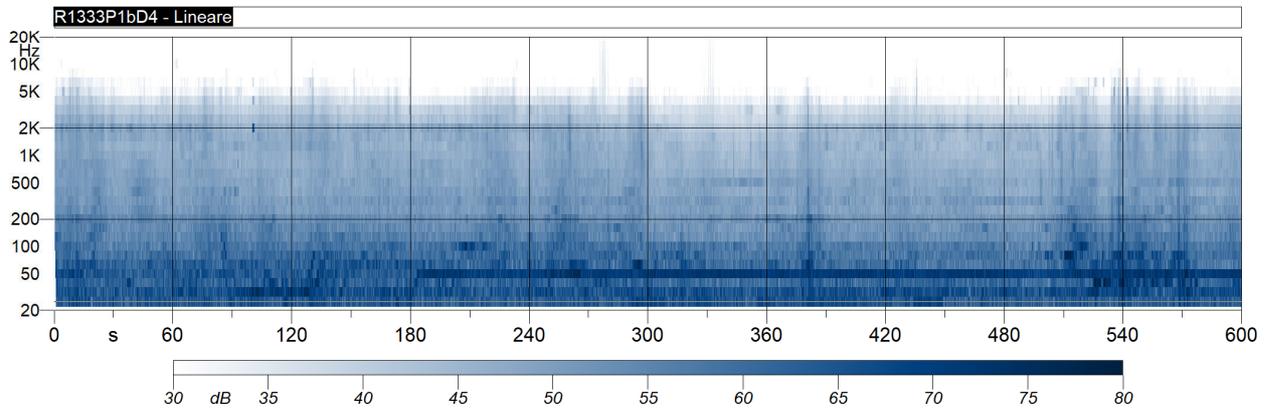
RILIEVO LIVELLI DI RUMORE

Punto di misura: P1b - esterno conf. Marcegaglia Data: 07/05/2019
Altezza microfono: 1.5 m da p.c. Ora: 12:32:57

LIVELLI NEL TEMPO DI MISURA

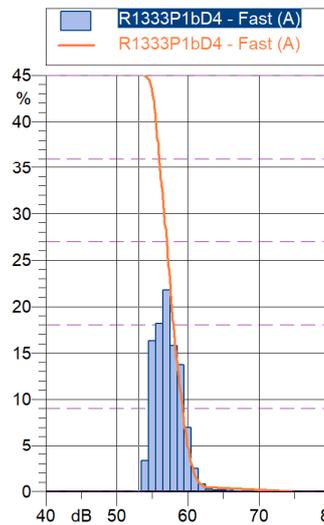


SONOGRAMMA

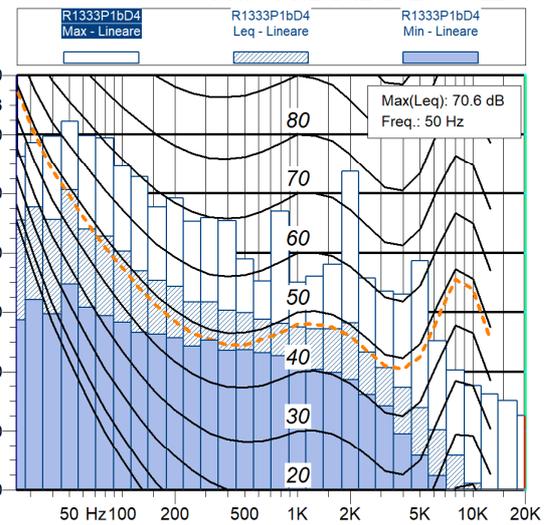


ANALISI STATISTICA

R1333P1bD4 Fast (A)			
dB	LN	dB	LN
74.5	0%	57.5	51%
62.4	1%	57.4	52%
61.6	2%	57.4	53%
61.2	3%	57.3	54%
60.9	4%	57.3	55%
60.7	5%	57.2	56%
60.6	6%	57.2	57%
60.4	7%	57.2	58%
60.3	8%	57.1	59%
60.2	9%	57.1	60%
60.1	10%	57	61%
59.9	11%	57	62%
59.9	12%	56.9	63%
59.8	13%	56.8	64%
59.7	14%	56.8	65%
59.6	15%	56.7	66%
59.5	16%	56.7	67%
59.5	17%	56.6	68%
59.4	18%	56.6	69%
59.3	19%	56.5	70%
59.3	20%	56.5	71%
59.2	21%	56.4	72%
59.1	22%	56.3	73%
59.1	23%	56.3	74%
59	24%	56.2	75%
58.9	25%	56.2	76%
58.8	26%	56.1	77%
58.8	27%	56.1	78%
58.7	28%	56	79%
58.6	29%	56	80%
58.6	30%	55.9	81%
58.5	31%	55.9	82%
58.4	32%	55.9	83%
58.4	33%	55.8	84%
58.3	34%	55.7	85%
58.2	35%	55.7	86%
58.2	36%	55.6	87%
58.1	37%	55.6	88%
58.1	38%	55.5	89%
58	39%	55.5	90%
58	40%	55.4	91%
57.9	41%	55.3	92%
57.9	42%	55.3	93%
57.8	43%	55.2	94%
57.8	44%	55.1	95%
57.7	45%	55	96%
57.7	46%	54.9	97%
57.6	47%	54.7	98%
57.6	48%	54.6	99%
57.6	49%	53.9	100%
57.5	50%		



COMPOSIZIONE SPETTRALE



Operatore: M. Montrucchio
Strumentazione: Larson-Davis 3000+
Calibrazione: Quest QC-10
Cost. di Tempo (CH1): Esponenziale
Media (CH1): 0.125000
Prima Banda (CH1): 25 Hz
Ultima Banda (CH1): 20 kHz

Sorgenti attive durante la misura:
- Attività industriali
- Traffico veicolare su Via Baiona, Via Canale Magni e rotatoria

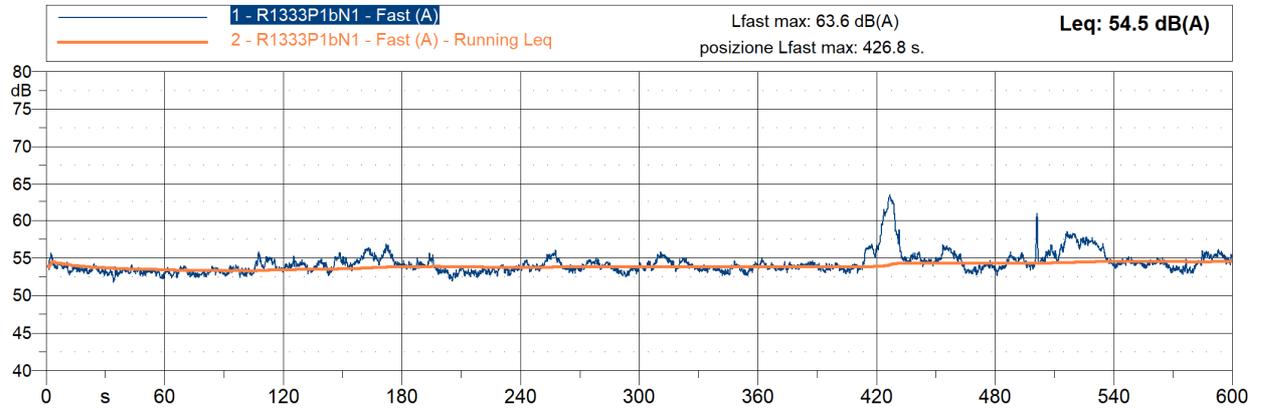
ing. Mauro Montrucchio
Tecnico competente in Acustica Ambientale
DGR Piemonte n.40-12447 30/9/96

RAMS&E s.r.l.
Environment Park Edificio B1
via Livorno, 60 - 10144 TORINO
tel. +39 011 225 8621
www.rams&e.it

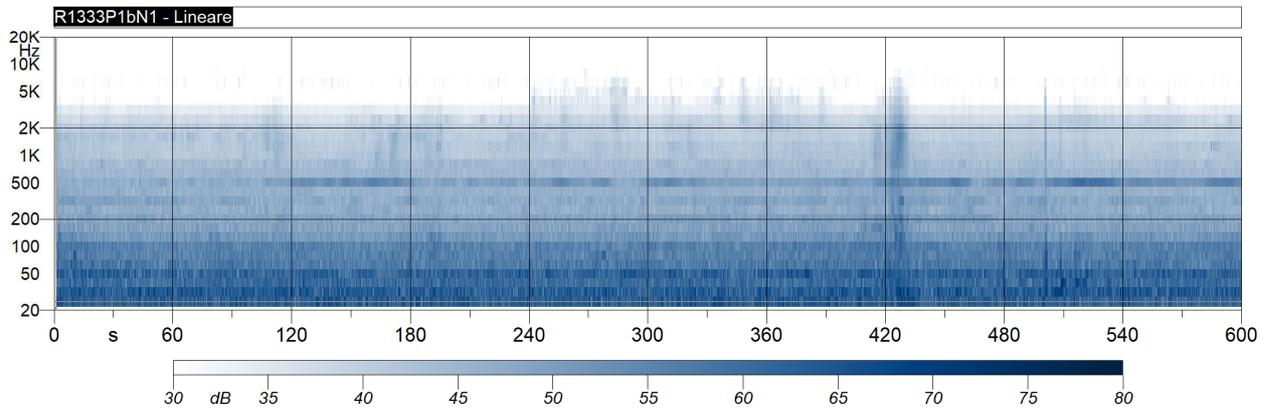
RILIEVO LIVELLI DI RUMORE

Punto di misura: **P1b - esterno conf. Marcegaglia** Data: 06/05/2019
Altezza microfono: 1.5 m da p.c. Ora: 23:05:31

LIVELLI NEL TEMPO DI MISURA

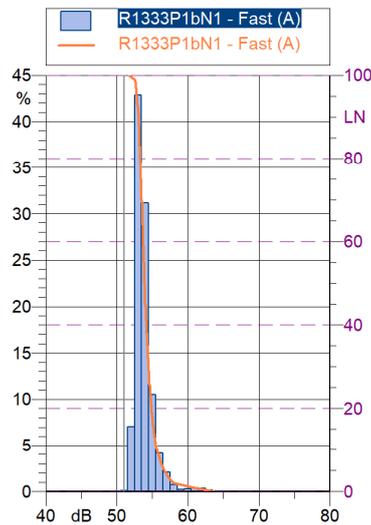


SONOGRAMMA

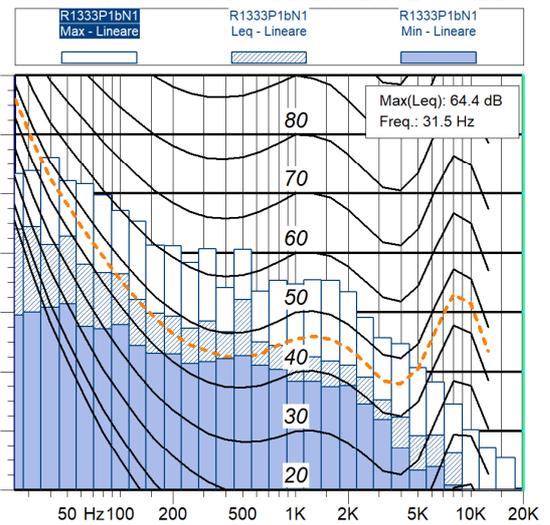


ANALISI STATISTICA

dB	LN	dB	LN
63.6 dB	0%	53.9 dB	51%
60.5 dB	1%	53.9 dB	52%
58 dB	2%	53.9 dB	53%
57.4 dB	3%	53.9 dB	54%
57 dB	4%	53.8 dB	55%
56.7 dB	5%	53.8 dB	56%
56.4 dB	6%	53.8 dB	57%
56.2 dB	7%	53.8 dB	58%
56 dB	8%	53.7 dB	59%
55.8 dB	9%	53.7 dB	60%
55.7 dB	10%	53.7 dB	61%
55.5 dB	11%	53.7 dB	62%
55.4 dB	12%	53.7 dB	63%
55.3 dB	13%	53.6 dB	64%
55.2 dB	14%	53.6 dB	65%
55.2 dB	15%	53.6 dB	66%
55.1 dB	16%	53.6 dB	67%
55.1 dB	17%	53.6 dB	68%
55 dB	18%	53.6 dB	69%
54.9 dB	19%	53.5 dB	70%
54.9 dB	20%	53.5 dB	71%
54.8 dB	21%	53.5 dB	72%
54.8 dB	22%	53.5 dB	73%
54.7 dB	23%	53.5 dB	74%
54.7 dB	24%	53.4 dB	75%
54.7 dB	25%	53.4 dB	76%
54.6 dB	26%	53.4 dB	77%
54.6 dB	27%	53.4 dB	78%
54.6 dB	28%	53.3 dB	79%
54.5 dB	29%	53.3 dB	80%
54.5 dB	30%	53.3 dB	81%
54.5 dB	31%	53.3 dB	82%
54.4 dB	32%	53.2 dB	83%
54.4 dB	33%	53.2 dB	84%
54.4 dB	34%	53.2 dB	85%
54.3 dB	35%	53.2 dB	86%
54.3 dB	36%	53.2 dB	87%
54.3 dB	37%	53.1 dB	88%
54.2 dB	38%	53.1 dB	89%
54.2 dB	39%	53.1 dB	90%
54.2 dB	40%	53 dB	91%
54.1 dB	41%	53 dB	92%
54.1 dB	42%	52.9 dB	93%
54.1 dB	43%	52.9 dB	94%
54.1 dB	44%	52.8 dB	95%
54 dB	45%	52.8 dB	96%
54 dB	46%	52.7 dB	97%
54 dB	47%	52.7 dB	98%
54 dB	48%	52.6 dB	99%
54 dB	49%	51.7 dB	100%
53.9 dB	50%		



COMPOSIZIONE SPETTRALE



Operatore: M. Montrucchio
Strumentazione: Larson-Davis 3000+
Calibrazione: Quest QC-10
Cost. di Tempo (CH1): Esponenziale
Media (CH1): 0.125000
Prima Banda (CH1): 25 Hz
Ultima Banda (CH1): 20 kHz

Sorgenti attive durante la misura:
- Attività industriali
- Traffico veicolare su Via Baiona, Via Canale Magni e rotatoria

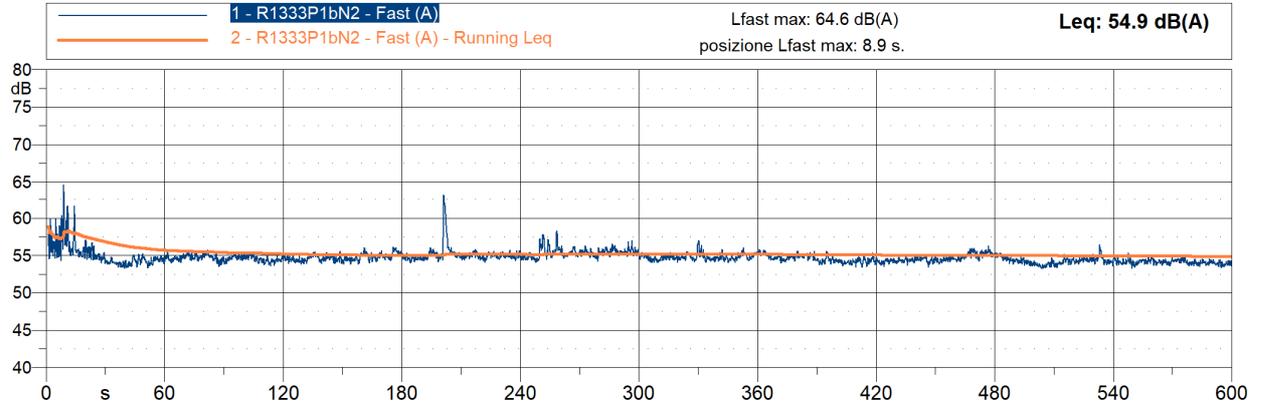
ing. Mauro Montrucchio
Tecnico competente in Acustica Ambientale
DGR Piemonte n.40-12447 30/9/96

RAMS&E s.r.l.
Environment Park Edificio B1
via Livorno, 60 - 10144 TORINO
tel. +39 011 225 8621
www.rams&e.it

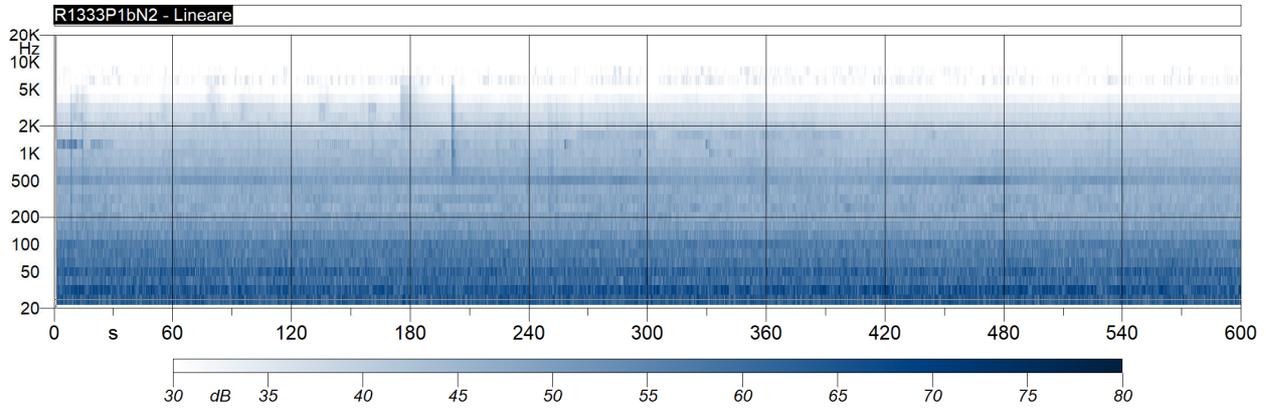
RILIEVO LIVELLI DI RUMORE

Punto di misura: P1b - esterno conf. Marcegaglia Data: 06/05/2019
Altezza microfono: 1.5 m da p.c. Ora: 23:49:54

LIVELLI NEL TEMPO DI MISURA

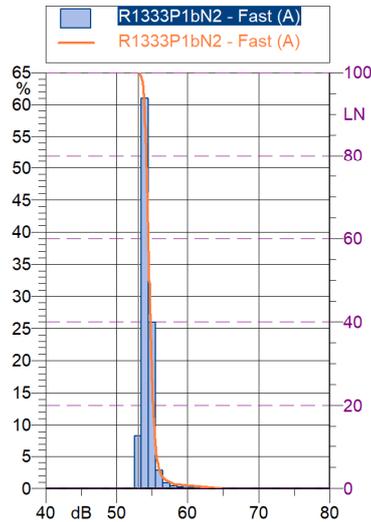


SONOGRAMMA

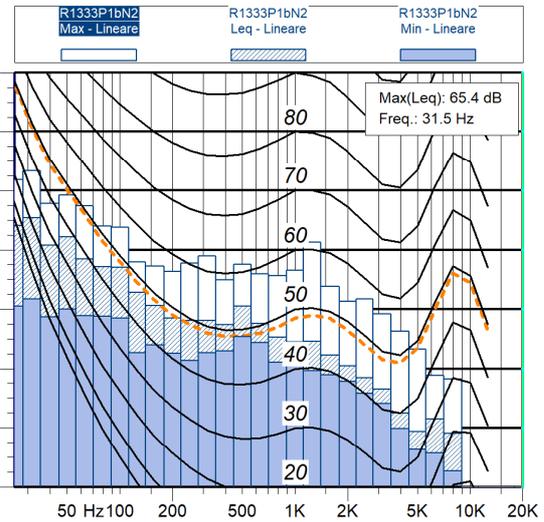


ANALISI STATISTICA

R1333P1bN2 Fast (A)			
dB	LN	dB	LN
64.6	0%	54.6	51%
58.1	1%	54.6	52%
56.9	2%	54.6	53%
56.3	3%	54.6	54%
56.1	4%	54.6	55%
55.9	5%	54.6	56%
55.8	6%	54.5	57%
55.7	7%	54.5	58%
55.6	8%	54.5	59%
55.6	9%	54.5	60%
55.5	10%	54.5	61%
55.5	11%	54.5	62%
55.4	12%	54.5	63%
55.4	13%	54.4	64%
55.4	14%	54.4	65%
55.3	15%	54.4	66%
55.3	16%	54.4	67%
55.2	17%	54.4	68%
55.2	18%	54.4	69%
55.2	19%	54.4	70%
55.2	20%	54.3	71%
55.1	21%	54.3	72%
55.1	22%	54.3	73%
55.1	23%	54.3	74%
55.1	24%	54.3	75%
55.1	25%	54.3	76%
55	26%	54.2	77%
55	27%	54.2	78%
55	28%	54.2	79%
55	29%	54.2	80%
55	30%	54.2	81%
54.9	31%	54.2	82%
54.9	32%	54.1	83%
54.9	33%	54.1	84%
54.9	34%	54.1	85%
54.9	35%	54.1	86%
54.8	36%	54.1	87%
54.8	37%	54	88%
54.8	38%	54	89%
54.8	39%	54	90%
54.8	40%	54	91%
54.8	41%	53.9	92%
54.7	42%	53.9	93%
54.7	43%	53.9	94%
54.7	44%	53.8	95%
54.7	45%	53.8	96%
54.7	46%	53.7	97%
54.7	47%	53.6	98%
54.7	48%	53.5	99%
54.7	49%	53.2	100%
54.6	50%		



COMPOSIZIONE SPETTRALE



Operatore: M. Montrucchio
Strumentazione: Larson-Davis 3000+
Calibrazione: Quest QC-10
Cost. di Tempo (CH1): Esponenziale
Media (CH1): 0.125000
Prima Banda (CH1): 25 Hz
Ultima Banda (CH1): 20 kHz

Sorgenti attive durante la misura:
- Attività industriali
- Traffico veicolare su Via Baiona, Via Canale Magni e rotatoria

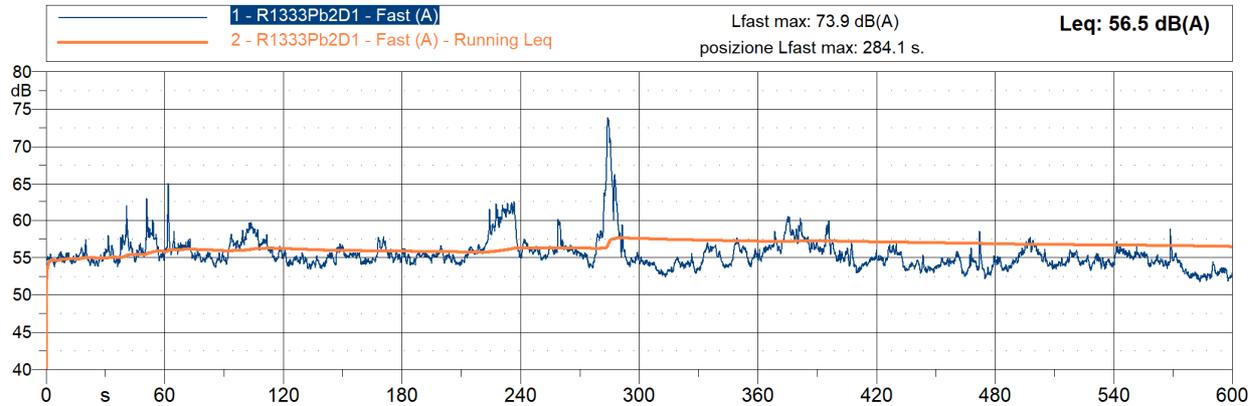
ing. Mauro Montrucchio
Tecnico competente in Acustica Ambientale
DGR Piemonte n.40-12447 30/9/96

RAMS&E s.r.l.
Environment Park Edificio B1
via Livorno, 60 - 10144 TORINO
tel. +39 011 225 8621
www.ramse.it

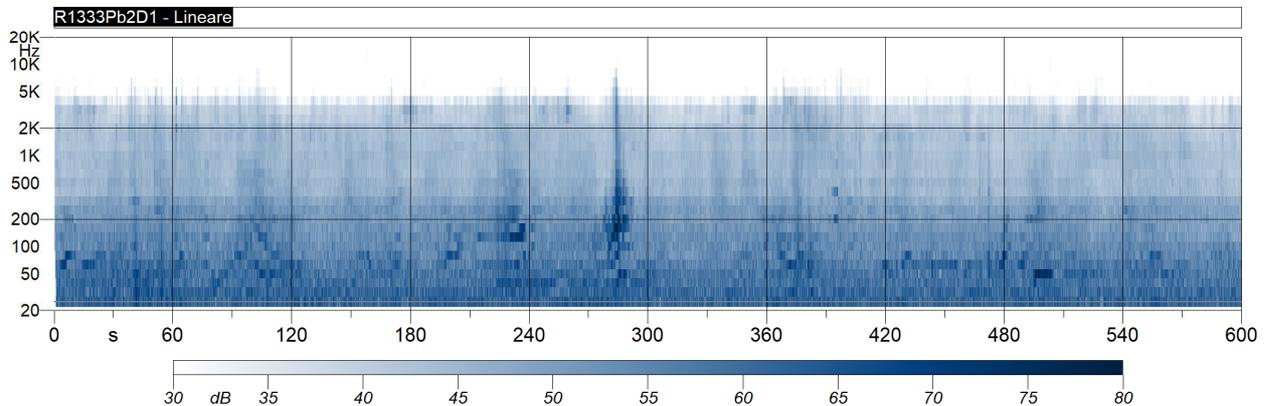
RILIEVO LIVELLI DI RUMORE

Punto di misura: **P2b - esterno conf. Marcegaglia** Data: 06/05/2019
Altezza microfono: 1.5 m da p.c. Ora: 18:08:44

LIVELLI NEL TEMPO DI MISURA

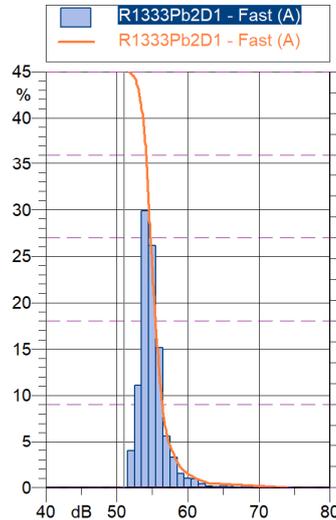


SONOGRAMMA

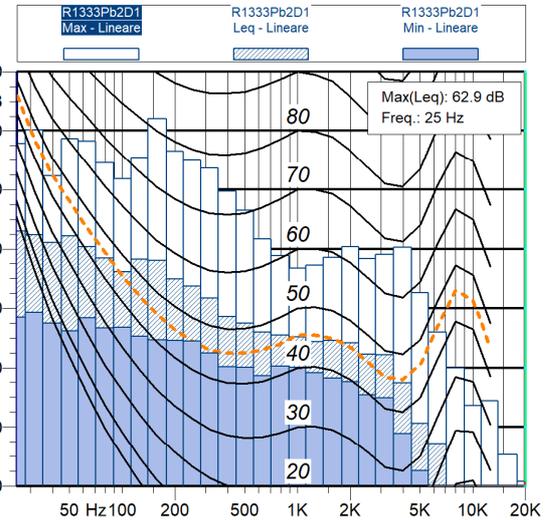


ANALISI STATISTICA

dB	LN	dB	LN
73.9	0%	55.1	51%
62.9	1%	55.1	52%
51.3	2%	55	53%
60.2	3%	55	54%
59.4	4%	55	55%
58.9	5%	54.9	56%
58.5	6%	54.9	57%
58.2	7%	54.8	58%
58	8%	54.8	59%
57.7	9%	54.7	60%
57.5	10%	54.7	61%
57.3	11%	54.7	62%
57.2	12%	54.7	63%
57	13%	54.6	64%
56.9	14%	54.6	65%
56.8	15%	54.6	66%
56.7	16%	54.6	67%
56.6	17%	54.5	68%
56.5	18%	54.5	69%
56.5	19%	54.5	70%
56.4	20%	54.4	71%
56.3	21%	54.4	72%
56.3	22%	54.4	73%
56.2	23%	54.3	74%
56.2	24%	54.3	75%
56.1	25%	54.3	76%
56.1	26%	54.2	77%
56	27%	54.2	78%
56	28%	54.2	79%
55.9	29%	54.1	80%
55.9	30%	54.1	81%
55.9	31%	54.1	82%
55.8	32%	54	83%
55.8	33%	54	84%
55.7	34%	53.9	85%
55.7	35%	53.9	86%
55.6	36%	53.8	87%
55.6	37%	53.8	88%
55.5	38%	53.7	89%
55.5	39%	53.6	90%
55.5	40%	53.5	91%
55.4	41%	53.5	92%
55.4	42%	53.5	93%
55.4	43%	53.2	94%
55.3	44%	53.1	95%
55.3	45%	53	96%
55.2	46%	52.8	97%
55.2	47%	52.7	98%
55.2	48%	52.4	99%
55.1	49%	51.7	100%
55.1	50%		



COMPOSIZIONE SPETTRALE



Operatore: M. Montrucchio
Strumentazione: Larson-Davis 3000+
Calibrazione: Quest QC-10
Cost. di Tempo (CH1): Esponenziale
Media (CH1): 0.125000
Prima Banda (CH1): 25 Hz
Ultima Banda (CH1): 20 kHz

Sorgenti attive durante la misura:
- Attività industriali
- Traffico veicolare su Via Baiona,
Via Canale Magni e rotatoria

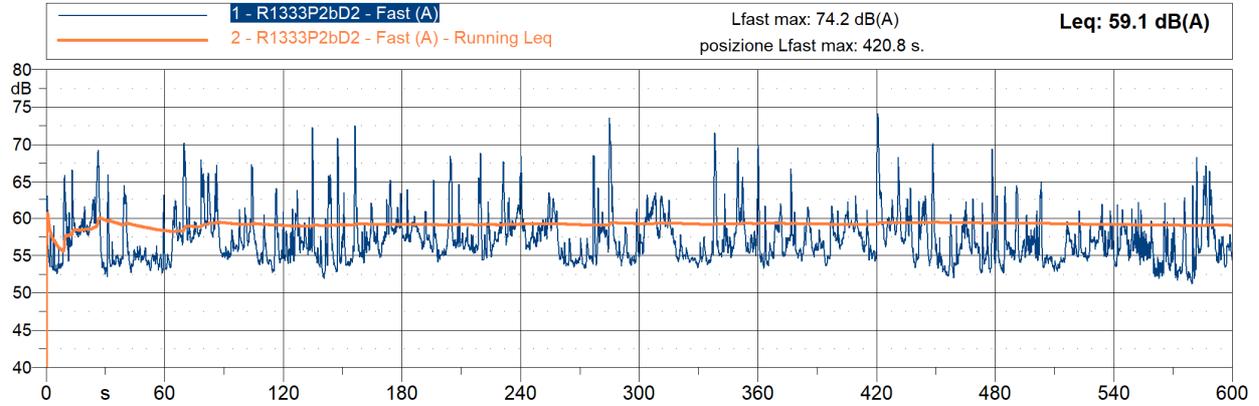
ing. Mauro Montrucchio
Tecnico competente in Acustica Ambientale.
DGR Piemonte n.40-12447 30/9/96

RAMSE s.r.l.
Environment Park Edificio B1
via Livorno, 60 - 10144 TORINO
tel. +39 011 225 8621
www.ramse.it

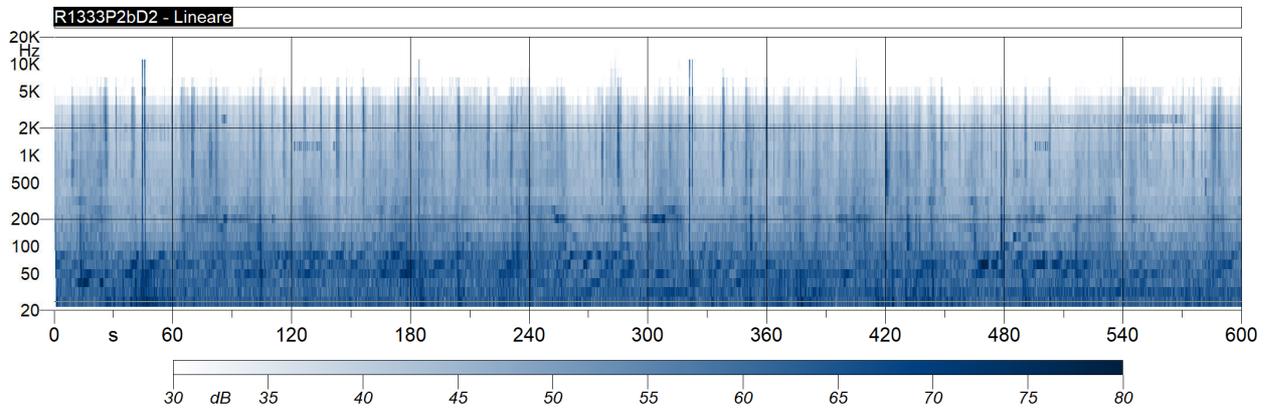
RILIEVO LIVELLI DI RUMORE

Punto di misura: P2b - esterno conf. Marcegaglia Data: 07/05/2019
Altezza microfono: 1.5 m da p.c.

LIVELLI NEL TEMPO DI MISURA

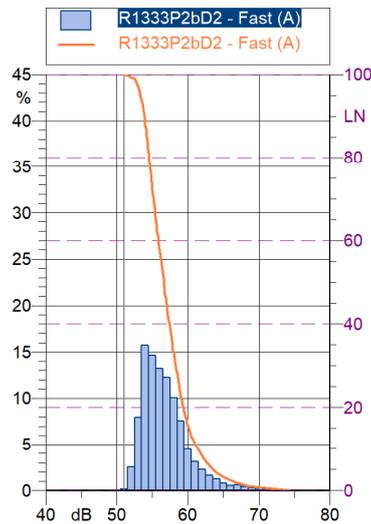


SONOGRAMMA

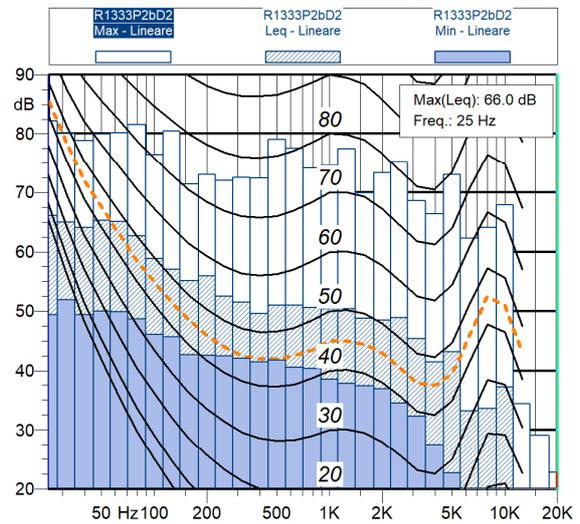


ANALISI STATISTICA

dB	LN	dB	LN
74.2	0%	56.6	51%
68.5	1%	56.5	52%
66.6	2%	56.4	53%
65.3	3%	56.3	54%
64.2	4%	56.3	55%
63.5	5%	56.2	56%
63.0	6%	56.1	57%
62.5	7%	56.0	58%
62.1	8%	55.9	59%
61.7	9%	55.9	60%
61.4	10%	55.8	61%
61.1	11%	55.7	62%
60.8	12%	55.7	63%
60.5	13%	55.6	64%
60.3	14%	55.5	65%
60.1	15%	55.4	66%
59.9	16%	55.4	67%
59.8	17%	55.3	68%
59.6	18%	55.2	69%
59.5	19%	55.2	70%
59.4	20%	55.1	71%
59.2	21%	55.0	72%
59.1	22%	55.0	73%
59.0	23%	54.9	74%
58.9	24%	54.9	75%
58.8	25%	54.8	76%
58.7	26%	54.7	77%
58.6	27%	54.7	78%
58.5	28%	54.6	79%
58.4	29%	54.6	80%
58.3	30%	54.5	81%
58.2	31%	54.4	82%
58.1	32%	54.4	83%
58.0	33%	54.3	84%
57.9	34%	54.2	85%
57.9	35%	54.2	86%
57.8	36%	54.1	87%
57.7	37%	54.0	88%
57.6	38%	54.0	89%
57.5	39%	53.9	90%
57.4	40%	53.8	91%
57.3	41%	53.7	92%
57.2	42%	53.6	93%
57.1	43%	53.5	94%
57.1	44%	53.3	95%
57.0	45%	53.2	96%
56.9	46%	53.0	97%
56.8	47%	52.9	98%
56.8	48%	52.5	99%
56.7	49%	51.2	100%
56.7	50%		



COMPOSIZIONE SPETTRALE



Operatore: M. Montrucchio
Strumentazione: Larson-Davis 3000+
Calibrazione: Quest QC-10
Cost. di Tempo (CH1): Esponenziale
Media (CH1): 0.125000
Prima Banda (CH1): 25 Hz
Ultima Banda (CH1): 20 kHz

Sorgenti attive durante la misura:

- Attività industriali
- Traffico veicolare su Via Baiona, Via Canale Magni e rotatoria
- Ponte dovute ad attività c/o area rifiuti dello stabilimento

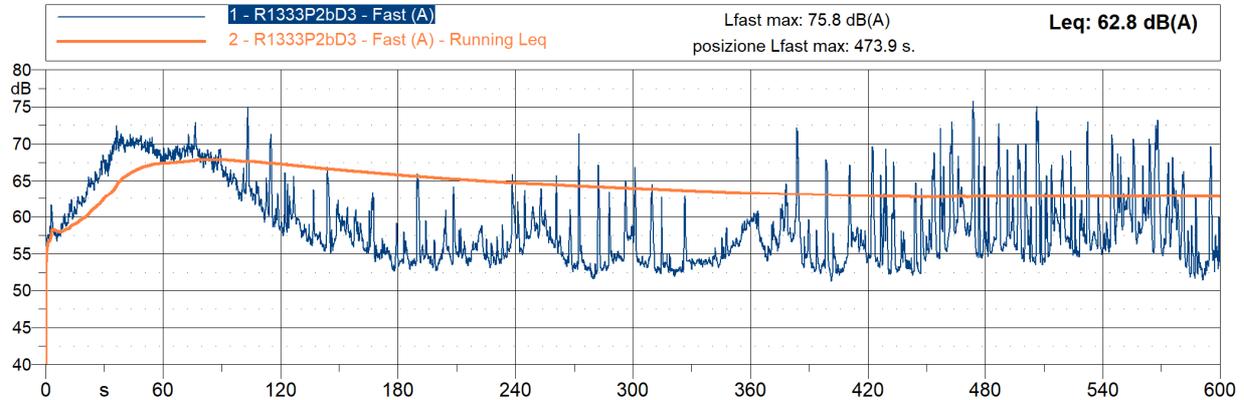
ing. Mauro Montrucchio
Tecnico competente in Acustica Ambientale
DGR Piemonte n.40-12447 30/9/96

RAMS&E s.r.l.
Environment Park Edificio B1
via Livorno, 60 - 10144 TORINO
tel. +39 011 225 8621
www.ramse.it

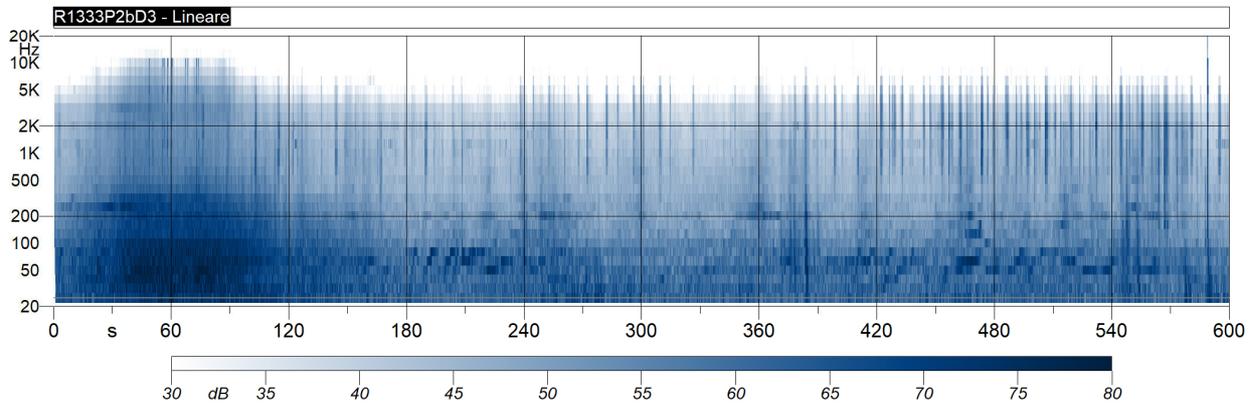
RILIEVO LIVELLI DI RUMORE

Punto di misura: **P2b - esterno conf. Marcegaglia** Data: **07/05/2019**
Altezza microfono: 1.5 m da p.c. Ora: **11:34:33**

LIVELLI NEL TEMPO DI MISURA

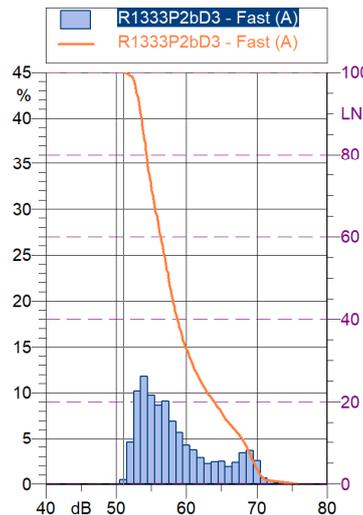


SONOGRAMMA

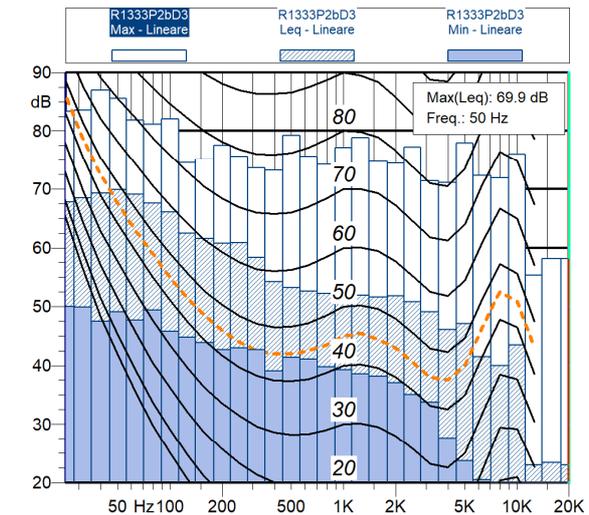


ANALISI STATISTICA

dB	LN	dB	LN
75.8 dB	0%	57.4 dB	51%
71.2 dB	1%	57.2 dB	52%
70.5 dB	2%	57.1 dB	53%
70.2 dB	3%	57 dB	54%
69.9 dB	4%	56.9 dB	55%
69.6 dB	5%	56.8 dB	56%
69.3 dB	6%	56.7 dB	57%
69.1 dB	7%	56.6 dB	58%
68.8 dB	8%	56.4 dB	59%
68.5 dB	9%	56.3 dB	60%
68.2 dB	10%	56.2 dB	61%
67.9 dB	11%	56.1 dB	62%
67.5 dB	12%	56 dB	63%
67 dB	13%	55.9 dB	64%
66.5 dB	14%	55.8 dB	65%
66 dB	15%	55.6 dB	66%
65.5 dB	16%	55.5 dB	67%
65.1 dB	17%	55.4 dB	68%
64.8 dB	18%	55.3 dB	69%
64.3 dB	19%	55.2 dB	70%
63.9 dB	20%	55.1 dB	71%
63.5 dB	21%	55 dB	72%
63 dB	22%	55 dB	73%
62.7 dB	23%	54.8 dB	74%
62.3 dB	24%	54.7 dB	75%
62 dB	25%	54.6 dB	76%
61.7 dB	26%	54.5 dB	77%
61.4 dB	27%	54.5 dB	78%
61.1 dB	28%	54.4 dB	79%
60.9 dB	29%	54.3 dB	80%
60.6 dB	30%	54.2 dB	81%
60.4 dB	31%	54.2 dB	82%
60.2 dB	32%	54.1 dB	83%
59.9 dB	33%	54 dB	84%
59.7 dB	34%	53.9 dB	85%
59.5 dB	35%	53.8 dB	86%
59.4 dB	36%	53.7 dB	87%
59.2 dB	37%	53.7 dB	88%
59 dB	38%	53.6 dB	89%
58.9 dB	39%	53.5 dB	90%
58.7 dB	40%	53.4 dB	91%
58.5 dB	41%	53.3 dB	92%
58.4 dB	42%	53.2 dB	93%
58.3 dB	43%	53.1 dB	94%
58.1 dB	44%	52.9 dB	95%
58 dB	45%	52.8 dB	96%
57.9 dB	46%	52.7 dB	97%
57.8 dB	47%	52.5 dB	98%
57.6 dB	48%	52.3 dB	99%
57.5 dB	49%	51.3 dB	100%
57.4 dB	50%		



COMPOSIZIONE SPETTRALE



Operatore: M. Montrucchio
Strumentazione: Larson-Davis 3000+
Calibrazione: Quest QC-10
Cost. di Tempo (CH1): Esponenziale
Media (CH1): 0.125000
Prima Banda (CH1): 25 Hz
Ultima Banda (CH1): 20 kHz

Sorgenti attive durante la misura:

- Attività industriali
- Traffico veicolare su Via Baiona, Via Canale Magni e rotatoria
- Transit (lento) treno inizio misura
- Punte dovute ad attività c/o area rifiuti dello stabilimento

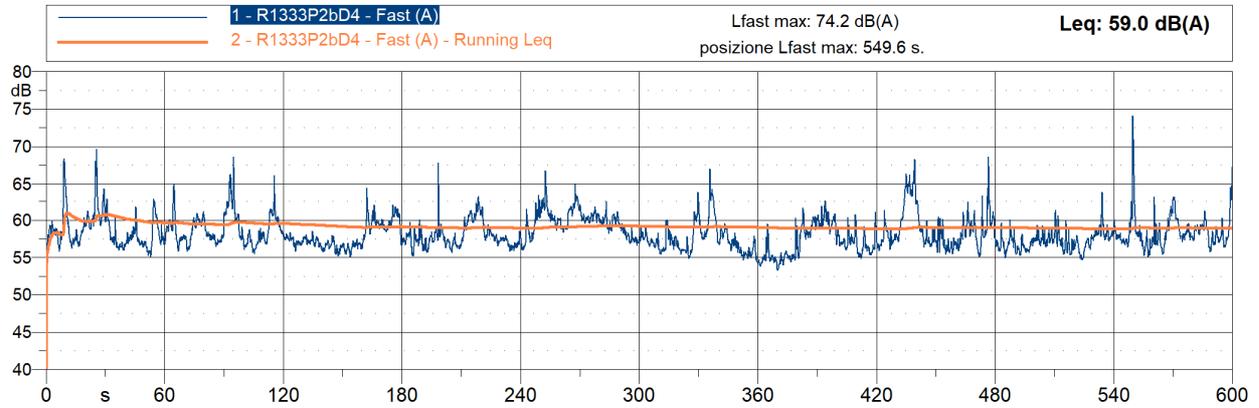
ing. Mauro Montrucchio
Tecnico competente in Acustica Ambientale
DGR Piemonte n.40-12447 30/9/96

RAMSE s.r.l.
Environment Park Edificio B 1
via Livorno, 60 - 10144 TORINO
tel. +39 011 225 8621
www.ramse.it

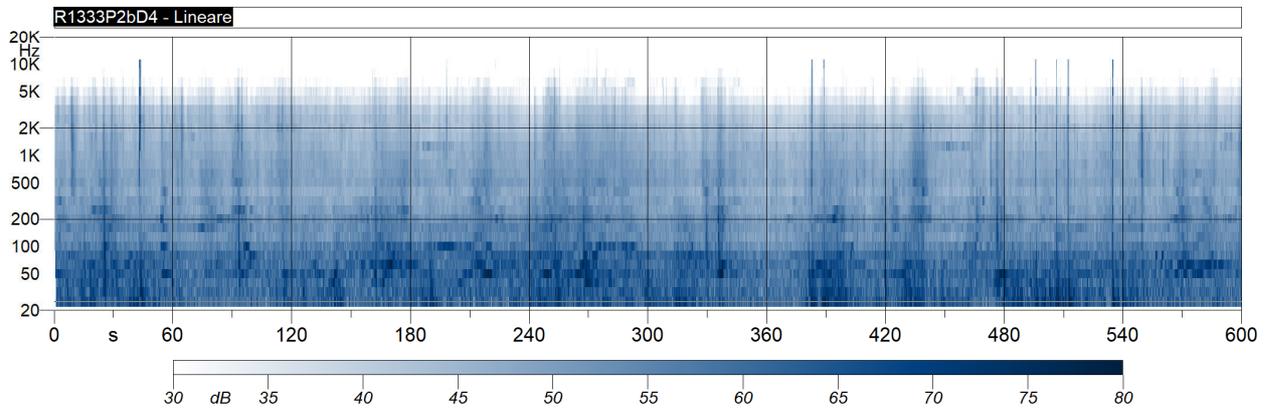
RILIEVO LIVELLI DI RUMORE

Punto di misura: P2b - esterno conf. Marcegaglia Data: 07/05/2019
Altezza microfono: 1.5 m da p.c.

LIVELLI NEL TEMPO DI MISURA

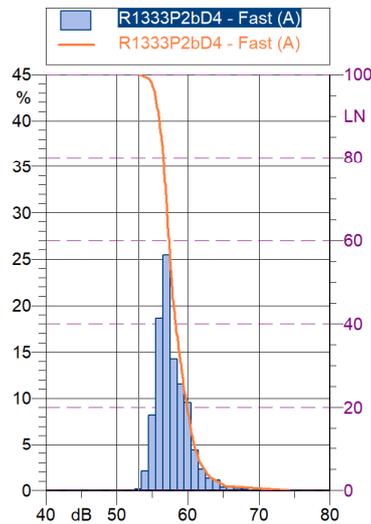


SONOGRAMMA

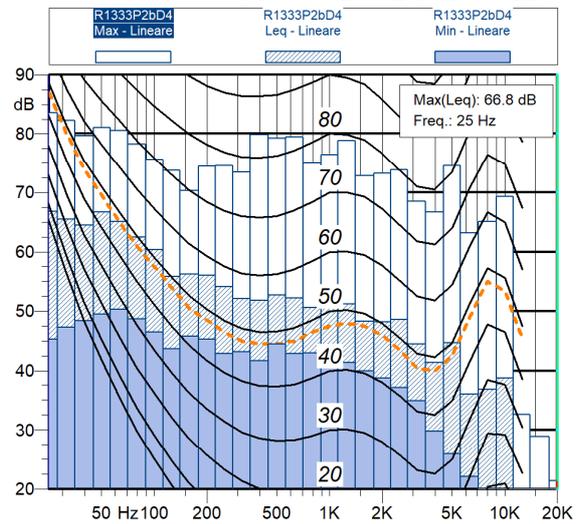


ANALISI STATISTICA

R1333P2bD4 Fast (A)			
dB	LN	dB	LN
74.2	0%	57.7	51%
65.3	1%	57.7	52%
64.3	2%	57.6	53%
63.3	3%	57.6	54%
62.7	4%	57.5	55%
62.3	5%	57.5	56%
61.9	6%	57.5	57%
61.6	7%	57.4	58%
61.4	8%	57.4	59%
61.2	9%	57.4	60%
61.0	10%	57.3	61%
60.9	11%	57.3	62%
60.7	12%	57.2	63%
60.6	13%	57.2	64%
60.5	14%	57.2	65%
60.4	15%	57.1	66%
60.3	16%	57.1	67%
60.2	17%	57.1	68%
60.1	18%	57	69%
60.0	19%	57	70%
59.9	20%	56.9	71%
59.9	21%	56.9	72%
59.7	22%	56.9	73%
59.6	23%	56.8	74%
59.5	24%	56.8	75%
59.4	25%	56.7	76%
59.4	26%	56.7	77%
59.3	27%	56.7	78%
59.2	28%	56.6	79%
59.1	29%	56.6	80%
59.1	30%	56.5	81%
59.0	31%	56.5	82%
58.9	32%	56.4	83%
58.8	33%	56.3	84%
58.7	34%	56.3	85%
58.7	35%	56.2	86%
58.6	36%	56.1	87%
58.5	37%	56.1	88%
58.4	38%	56.0	89%
58.4	39%	55.9	90%
58.3	40%	55.9	91%
58.2	41%	55.7	92%
58.2	42%	55.6	93%
58.1	43%	55.6	94%
58.0	44%	55.4	95%
58.0	45%	55.3	96%
57.9	46%	55.1	97%
57.9	47%	54.9	98%
57.9	48%	54.6	99%
57.8	49%	53.3	100%
57.8	50%		



COMPOSIZIONE SPETTRALE



Operatore: M. Montrucchio
Strumentazione: Larson-Davis 3000+
Calibrazione: Quest QC-10
Cost. di Tempo (CH1): Esponenziale
Media (CH1): 0.125000
Prima Banda (CH1): 25 Hz
Ultima Banda (CH1): 20 kHz

Sorgenti attive durante la misura:
- Attività industriali
- Traffico veicolare su Via Baiona,
Via Canale Magni e rotatoria

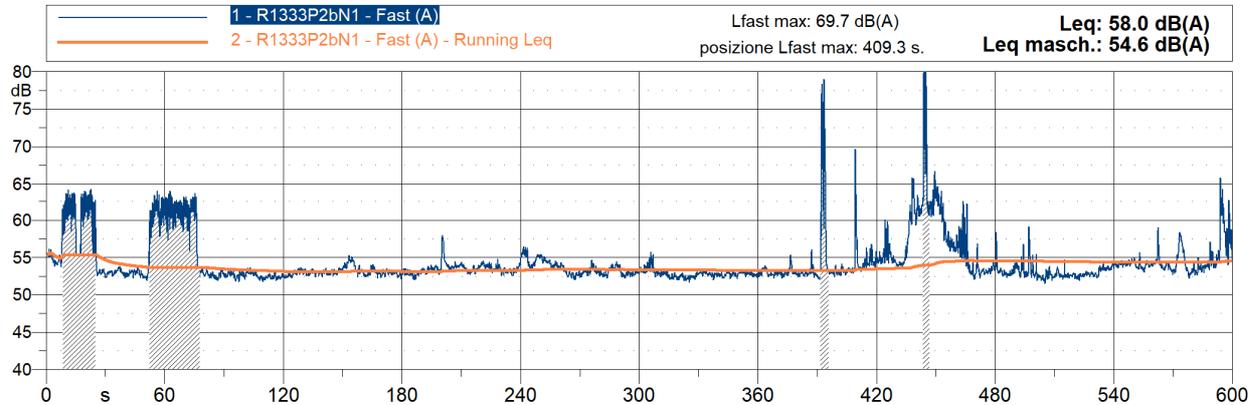
ing. Mauro Montrucchio
Tecnico competente in Acustica Ambientale
DGR Piemonte n.40-12447 30/9/96

RAMS&E s.r.l.
Environment Park Edificio B1
via Livorno, 60 - 10144 TORINO
tel. +39 011 225 8621
www.ramse.it

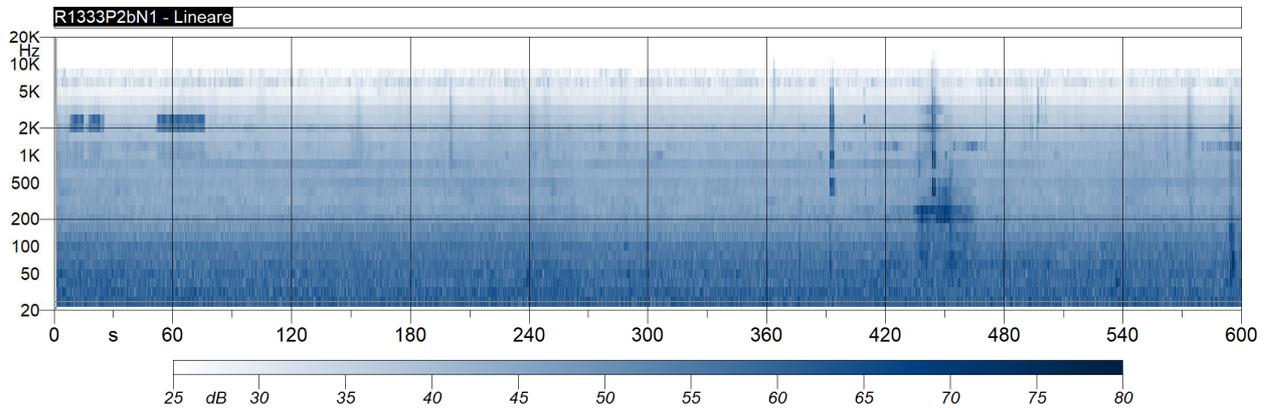
RILIEVO LIVELLI DI RUMORE

Punto di misura: P2 - est. confine Marcegaglia Data: 06/05/2019
Altezza microfono: 1.5 m da p.c. Ora: 23:34:36

LIVELLI NEL TEMPO DI MISURA

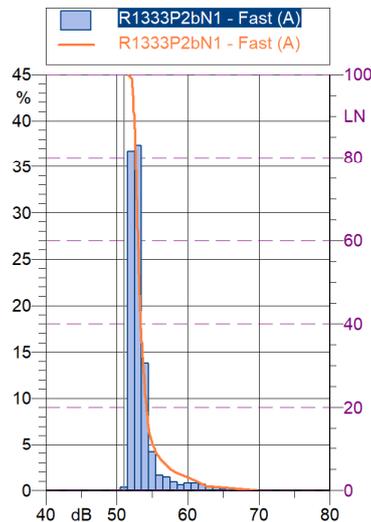


SONOGRAMMA

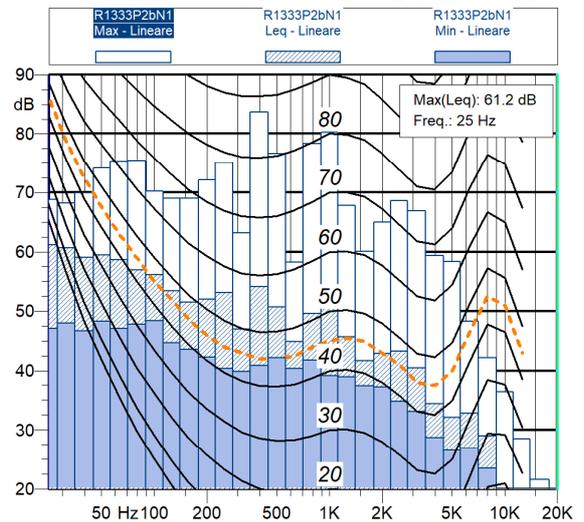


ANALISI STATISTICA

R1333P2bN1 Fast (A)			
dB	LN	dB	LN
69.7	0%	53.2	51%
62.6	1%	53.1	52%
61.4	2%	53.1	53%
60.1	3%	53.1	54%
58.6	4%	53.1	55%
57.5	5%	53.1	56%
57.0	6%	53.1	57%
56.3	7%	53.0	58%
55.9	8%	53.0	59%
55.5	9%	53.0	60%
55.3	10%	53.0	61%
55.1	11%	53.0	62%
54.9	12%	52.9	63%
54.7	13%	52.9	64%
54.6	14%	52.9	65%
54.5	15%	52.9	66%
54.4	16%	52.9	67%
54.4	17%	52.9	68%
54.3	18%	52.9	69%
54.2	19%	52.8	70%
54.2	20%	52.8	71%
54.1	21%	52.8	72%
54.1	22%	52.8	73%
54.0	23%	52.8	74%
54.0	24%	52.8	75%
54.0	25%	52.8	76%
53.9	26%	52.7	77%
53.9	27%	52.7	78%
53.8	28%	52.7	79%
53.8	29%	52.7	80%
53.7	30%	52.7	81%
53.7	31%	52.6	82%
53.6	32%	52.6	83%
53.6	33%	52.6	84%
53.6	34%	52.6	85%
53.6	35%	52.6	86%
53.5	36%	52.5	87%
53.5	37%	52.5	88%
53.5	38%	52.5	89%
53.4	39%	52.5	90%
53.4	40%	52.4	91%
53.4	41%	52.4	92%
53.4	42%	52.4	93%
53.3	43%	52.4	94%
53.3	44%	52.3	95%
53.3	45%	52.3	96%
53.3	46%	52.2	97%
53.2	47%	52.2	98%
53.2	48%	52.1	99%
53.2	49%	51.6	100%
53.2	50%		



COMPOSIZIONE SPETTRALE



Operatore: M.Montrucchio
Strumentazione: Larson-Davis 3000+
Calibrazione: Quest QC-10
Cost. di Tempo (CH1): Esponenziale
Media (CH1): 0.125000
Prima Banda (CH1): 25 Hz
Ultima Banda (CH1): 20 kHz

Sorgenti attive durante la misura:

- Attività industriali
- Traffico veicolare su Via Baiona, Via Canale Magni e rotatoria
- Rane a inizio misura (masch.)
- Treno (410-470") e avvisatore acustico treno (masch.)

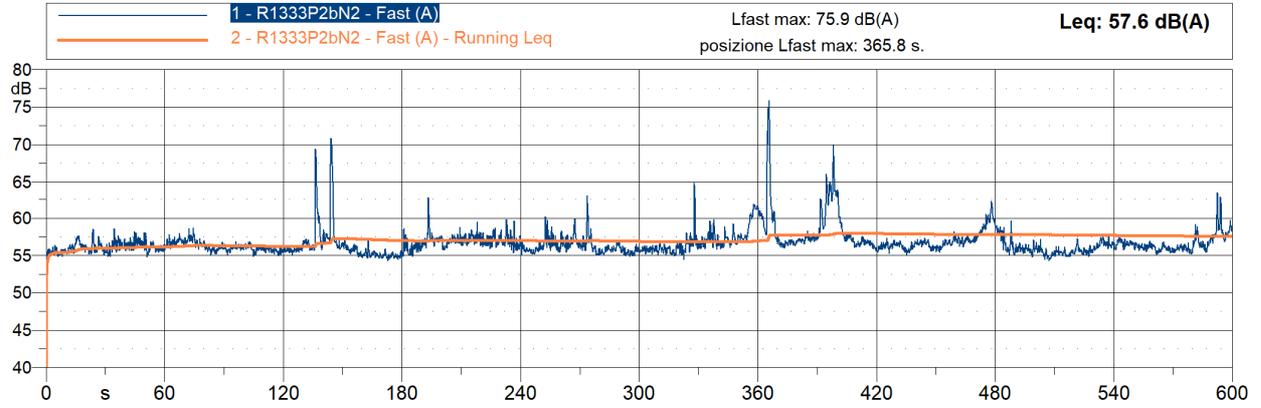
ing. Mauro Montrucchio
Tecnico competente in Acustica Ambientale
DGR Piemonte n.40-12447 30/9/96

RAMS&E s.r.l.
Environment Park Edificio B1
via Livorno, 60 - 10144 TORINO
tel. +39 011 225 8621
www.ramse.it

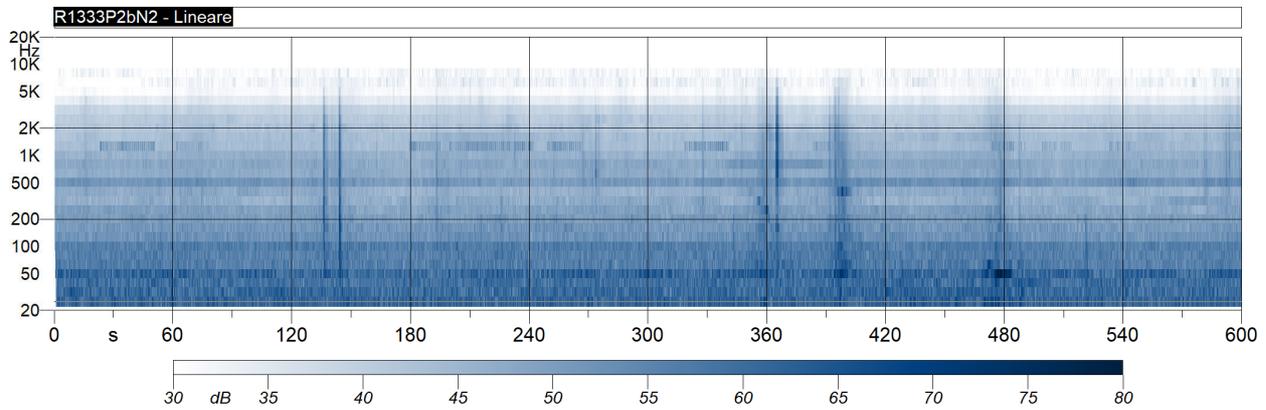
RILIEVO LIVELLI DI RUMORE

Punto di misura: P2b - esterno conf. Marcegaglia Data: 07/05/2019
Altezza microfono: 1.5 m da p.c.

LIVELLI NEL TEMPO DI MISURA

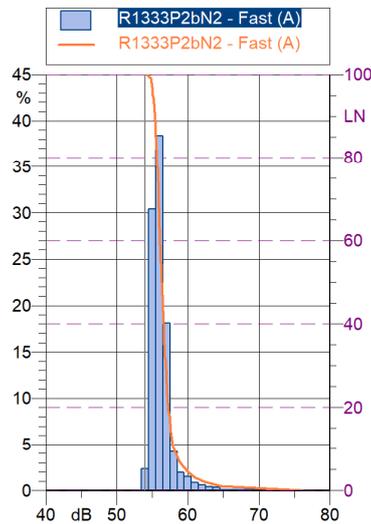


SONOGRAMMA

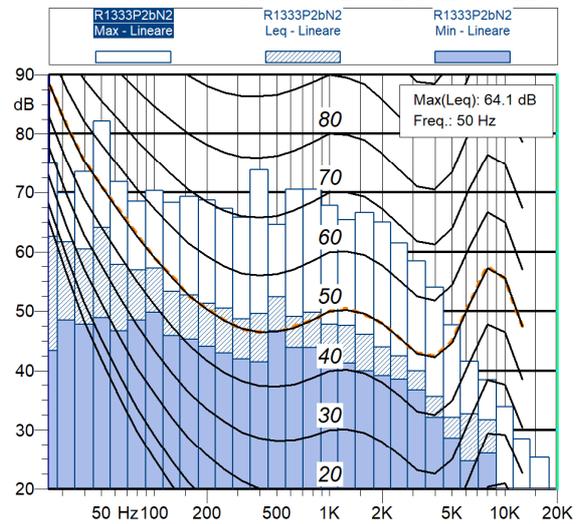


ANALISI STATISTICA

dB	LN	dB	LN
75.9 dB	0 %	56.3 dB	51 %
64.7 dB	1 %	56.3 dB	52 %
52.4 dB	2 %	56.3 dB	53 %
61.1 dB	3 %	56.3 dB	54 %
60.3 dB	4 %	56.2 dB	55 %
59.7 dB	5 %	56.2 dB	56 %
59.2 dB	6 %	56.2 dB	57 %
58.8 dB	7 %	56.2 dB	58 %
58.5 dB	8 %	56.1 dB	59 %
58.3 dB	9 %	56.1 dB	60 %
58 dB	10 %	56.1 dB	61 %
57.9 dB	11 %	56.1 dB	62 %
57.8 dB	12 %	56 dB	63 %
57.7 dB	13 %	56 dB	64 %
57.6 dB	14 %	56 dB	65 %
57.5 dB	15 %	56 dB	66 %
57.5 dB	16 %	56 dB	67 %
57.5 dB	17 %	55.9 dB	68 %
57.4 dB	18 %	55.9 dB	69 %
57.3 dB	19 %	55.9 dB	70 %
57.3 dB	20 %	55.9 dB	71 %
57.2 dB	21 %	55.9 dB	72 %
57.2 dB	22 %	55.9 dB	73 %
57.1 dB	23 %	55.8 dB	74 %
57.1 dB	24 %	55.8 dB	75 %
57.1 dB	25 %	55.8 dB	76 %
57 dB	26 %	55.8 dB	77 %
57 dB	27 %	55.7 dB	78 %
57 dB	28 %	55.7 dB	79 %
56.9 dB	29 %	55.7 dB	80 %
56.9 dB	30 %	55.7 dB	81 %
56.9 dB	31 %	55.6 dB	82 %
56.8 dB	32 %	55.6 dB	83 %
56.8 dB	33 %	55.6 dB	84 %
56.8 dB	34 %	55.6 dB	85 %
56.7 dB	35 %	55.5 dB	86 %
56.7 dB	36 %	55.5 dB	87 %
56.7 dB	37 %	55.5 dB	88 %
56.7 dB	38 %	55.4 dB	89 %
56.7 dB	39 %	55.4 dB	90 %
56.6 dB	40 %	55.3 dB	91 %
56.6 dB	41 %	55.3 dB	92 %
56.6 dB	42 %	55.2 dB	93 %
56.5 dB	43 %	55.2 dB	94 %
56.5 dB	44 %	55.1 dB	95 %
56.5 dB	45 %	55.1 dB	96 %
56.5 dB	46 %	55 dB	97 %
56.4 dB	47 %	54.9 dB	98 %
56.4 dB	48 %	54.8 dB	99 %
56.4 dB	49 %	54.3 dB	100 %
56.3 dB	50 %		



COMPOSIZIONE SPETTRALE



Operatore: M. Montrucchio
Strumentazione: Larson-Davis 3000+
Calibrazione: Quest QC-10
Cost. di Tempo (CH1): Esponenziale
Media (CH1): 0.125000
Prima Banda (CH1): 25 Hz
Ultima Banda (CH1): 20 kHz

Sorgenti attive durante la misura:

- Attività industriali
- Traffico veicolare su Via Baiona, Via Canale Magni e rotatoria
- Ponte dovute a sobbalzi carrelli

ing. Mauro Montrucchio
Tecnico competente in Acustica Ambientale
DGR Piemonte n.40-12447 30/9/96

RAMS&E s.r.l.
Environment Park Edificio B1
via Livorno, 60 - 10144 TORINO
tel. +39 011 225 8621
www.ramse.it

Certificati di taratura degli strumenti di misura



Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura

ACCREDITA
UNIVERSITA' DEL SALENTO

LAT N° 068

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 39513-A
Certificate of Calibration LAT 068 39513-A

L.C.E. S.r.l.
Via dei Platani, 719 Opera (MI)
T. 02.57602858 - www.lce.it - info@lce.it

2017-06-29
VIANO SECONDO
10090 - CASTAGNETO PO (TO)
VIANO SECONDO
10090 - CASTAGNETO PO (TO)
17-00418-T
2017-06-28

data di emissione
date of issue
cliente
customer
destinatario
recipient
richiesta
application
in data
date

Si riferisce a
Referring to
oggetto
item
costruttore
manufacturer
modello
model
matricola
serial number
data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
data delle misure
date of measurements
registro di laboratorio
laboratory reference

Calibratore
Quest
CC-10
QE4100289
2017-06-28
Reg. 03

The present certificate of taratura is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDITA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of this Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability, and the related calibration certificate in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.



Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura

ACCREDITA
UNIVERSITA' DEL SALENTO

LAT N° 068

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 39516-A
Certificate of Calibration LAT 068 39516-A

L.C.E. S.r.l.
Via dei Platani, 719 Opera (MI)
T. 02.57602858 - www.lce.it - info@lce.it

2017-06-29
VIANO SECONDO
10090 - CASTAGNETO PO (TO)
VIANO SECONDO
10090 - CASTAGNETO PO (TO)
17-00418-T
2017-06-28

data di emissione
date of issue
cliente
customer
destinatario
recipient
richiesta
application
in data
date

Si riferisce a
Referring to
oggetto
item
costruttore
manufacturer
modello
model
matricola
serial number
data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
data delle misure
date of measurements
registro di laboratorio
laboratory reference

Analizzatore
Larson & Davis
3000+ CH1
0100
2017-06-28
2017-06-29
Reg. 03

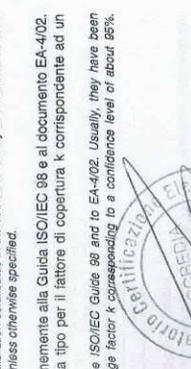
This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDITA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability, and the related calibration certificate in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.



Il Responsabile del Centro
Head of the Centre