

Spett.le.

Città metropolitana di Venezia - Area ambiente

Palazzo Ca' Corner, San Marco 2662,

30124 Venezia

**Oggetto: INTEGRAZIONI AL GIUDIZIO DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE (DETERMINAZIONE N. 3058/2021) E CONTESTUALE RILASCIO DEL PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE DI CUI AGLI ARTT.23 E 27BIS DEL D.LGS. 152/2006 E SS.MM.II. PER IL PROGETTO DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEL CANTIERE NAVALE (EX CANTIERE DE POLI) DI PELLESTRINA – VENEZIA, VIA MURAZZI N.1216.**

## **CONDIZIONE N.1**

Il cantiere navale gestito da ACTV è situato all'interno del Comune di Venezia nella località di Pellestrina. La parte terrestre si sviluppa su un lotto di circa 23.500 m<sup>2</sup> mentre la porzione lagunare è rappresentata dal bacino galleggiante che staziona nello spazio acqueo in concessione demaniale prospiciente la banchina, oltre il canale di Pellestrina, collocato perpendicolarmente ad esso.

Il cantiere impiega circa 70 addetti e svolge attualmente interventi di manutenzione ordinaria sugli scafi, su macchine e attrezzature elettriche/elettroniche di navigazione e sugli arredi di bordo.

L'insediamento è organizzato con un fabbricato a destinazione direzionale, due capannoni operativi destinati alle attività di carpenteria metallica, officina meccanica, falegnameria con verniciatura in cabina, area lavaggio e prova motori e magazzino, due carri ponte ed un complesso di tese mobili (capannine).

Il bacino di carenaggio seppure mobile, viene mantenuto statico ad ovest all'interno della laguna in un'apposita fossa. La batimetria dell'area evidenzia una profondità della laguna poco più di cinquanta centimetri mentre per il canale di Pellestrina una profondità di poco superiore a 4 metri. È impensabile quindi che il bacino galleggiante rimanga nell'apposita fossa in cui la profondità arriva ad 8 metri. I bacini galleggianti hanno una sezione ad "U", con due pareti laterali ed un fondo. L'attività di ACTV, all'interno del bacino galleggiante, è relativa alla manutenzione delle navi e delle imbarcazioni per i quali non è possibile eseguire l'attività a terra in quanto sono di dimensioni troppo grandi.

## **DESCRIZIONE FLOTTA NAVALE**

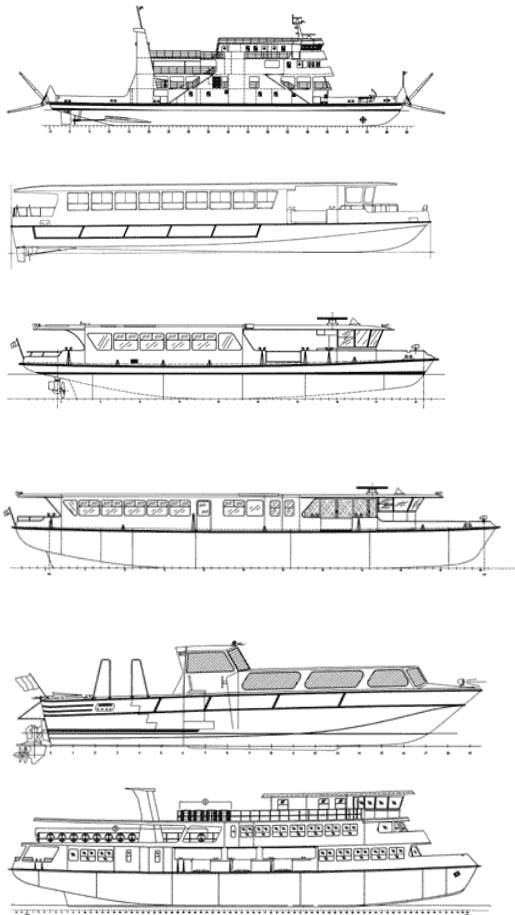
La flotta navale di ACT è composta da circa 160 unità mobili più un centinaio di stazioni galleggianti fisse (pontoni). Nel dettaglio la tipologia della flotta prevede vaporette, motoscafi, motoscafi ad agente unico, motobattelli foranei, motonavi (per il trasporto di grandi masse di passeggeri) e navi traghetto per il trasporto di automezzi. Tutte le unità navali mobili sono registrate dal RINA (Registro Navale Italiano), che ne certifica lo stato di efficienza strutturale, la sicurezza e la qualità degli interventi di manutenzione.



### **Motoscafo serie 9a in lega leggera**

*Lunghezza fuori tutto 23.94 m;*

*Lunghezza fra le perpendicolari 22.40 m;*



Larghezza fuori ossatura 3.75 m;

Altezza di costruzione 1.50 m.

**Ferry da 1250 pass. 71 vetture**

Lunghezza fuori tutto 57.60 m;

Lunghezza fra le perpendicolari 54.08 m;

Larghezza fuori ossatura 13.10 m;

Altezza ponte principale 3.63 m.

**Motoscafi a norma D.P.R. 503/96**

Lunghezza fuori tutto 23.93 m;

Lunghezza fra le perpendicolari 22.60 m;

Larghezza fuori ossatura 4.16 m;

Altezza di costruzione 1.70 m.

**Motobattelli serie 90**

Lunghezza fuori tutto 23.93 m;

Lunghezza fra le perpendicolari 20.90 m;

Larghezza fuori ossatura 4.22 m;

Altezza di costruzione 1.90 m.

**M/b foranei da 330 passeggeri**

Lunghezza fuori tutto 30.40 m;

Lunghezza fra le perpendicolari 27.50 m;

Larghezza fuori ossatura 5.65 m;

Altezza di costruzione 2.30 m.

**Motoscafi ad agente unico**

Lunghezza fuori tutto 10.00 m;

Lunghezza fra le perpendicolari 9.50 m;

Larghezza fuori ossatura 2.40 m;

Altezza di costruzione 1.17 m.

**Motonave da 1200 passeggeri**

Lunghezza fuori tutto 40.05 m;

Lunghezza fra le perpendicolari 37.80 m;

Larghezza fuori ossatura 7.50 m;

Altezza di costruzione 2.87 m.

## DEFINIZIONI

**Natante:** Per natante si intende un'unità da diporto a remi, a motore o a vela che non supera i 10 metri di lunghezza;

**Imbarcazione:** Per imbarcazione si intende un'unità di lunghezza dai 10 metri fino ai ventiquattro metri;

**Nave:** Per nave si intende un'unità di lunghezza superiore ai ventiquattro metri.

In base al tipo di unità esse vengono lavorate a terra, in bacino o in banchina. Nel cantiere a terra viene effettuata la manutenzione delle unità di dimensioni minore come natanti e imbarcazioni.

## PROCESSI PRODUTTIVI CON IMPATTO SIGNIFICATIVO

Il ciclo di lavorazioni è simile tra terra, bacino (compreso le capannine) e banchina, e viene descritto di seguito:

### FASE DI LAVAGGIO DELLA CARENA:

**Bacino:** Le casse del bacino vengono riempite di acqua in modo che il bacino galleggiante affondi e le navi possano entrarvi senza l'ausilio di rimorchiatori. Viene fatta uscire l'acqua dalle casse per far riemergere il bacino. Si effettua la "spingardatura" ovvero una pulitura della platea del bacino con getti d'acqua al fine di rimuovere lo strato sottile di limo creatosi.

*Terra:* Per effettuare la manutenzione delle imbarcazioni e dei natanti nel cantiere a terra, viene effettuato l'alaggio del natante/imbarcazione attraverso una gru che lo posiziona inizialmente nell'area adibita al lavaggio dove avviene la pulizia della carena e la rimozione della vegetazione. Tale operazione viene svolta meccanicamente con l'uso di spatole e tramite l'utilizzo di idropultrici. Tutto il materiale rimosso viene raccolto e giornalmente conferito a ditte esterne, non vi è quindi formazione di inquinanti nella fase di pulizia e di odori dovuto allo stoccaggio di materiale organico. Successivamente l'imbarcazione viene spostato nella zona di verniciatura.

#### FASE DI RIMOZIONE VERNICE:

La rimozione della vernice viene effettuata attraverso un sistema di sabbiatura tradizionale che potrebbe essere sostituito da un sistema di sabbiatura a vapore (Graco). La sabbiatura abrasiva a vapore è simile alla sabbiatura a secco; la sola differenza risiede nel fatto che il materiale di sabbiatura viene inumidito prima di impattare la superficie, generando fino al 92% in meno di polvere. Questo tipo di sabbiatura permette di avere un controllo totale della pressione dell'aria e della miscela acqua/abrasivo, consentendo di sabbiare una gamma più ampia di superfici e riducendo la quantità di materiale impiegato. Tale attività ha una durata di circa 6 mesi.

#### FASE DI VERNICIATURA:

La fase di verniciatura è costituita da vari strati sovrapposti di differenti prodotti che, unendo le loro specifiche proprietà, creano una protezione e un risultato estetico efficaci e duraturi. Le imbarcazioni da verniciare sono quelle di proprietà di ACTV e la necessità di riverniciarle nasce sia da requisiti estetici che da disposizioni RINA. Dunque, ogni natante/imbarcazione viene sottoposto a verniciatura ogni 5 anni e tale operazione dura generalmente complessivamente tre settimane. Queste attività impiegano circa 150 giorni lavorativi l'anno. Vengono applicate tre famiglie di vernici: fondi epossidici, antivegetative e smalti vernicianti.

#### Applicazione fondo epossidico

In primis viene applicato il fondo epossidico che crea una prima protezione e garantisce l'adesione per le successive applicazioni. Hanno lo scopo di creare una protezione e impedire all'acqua, all'umidità e agli agenti atmosferici di entrare in contatto con l'imbarcazione e causarne il deterioramento. Lo strato di fondo garantisce quindi impermeabilità, omogeneità e un forte potere antiruggine e anticorrosione. Il fondo utilizzato da ACTV è bicomponente: ad esso viene aggiunto il catalizzatore, che è un perossido organico che ha il preciso scopo di far indurire la base polimerizzando sull'area verniciata. In alcuni casi per favorire l'applicazione con le macchine airless alla vernice viene aggiunto del solvente al fine di renderlo più fluido e regolare la densità in funzione della temperatura ambientale.

La quantità di solvente utilizzato può essere ridotta con una miscelazione accurata e garantendo la costanza del rapporto; ciò consente la miscelazione dei materiali su richiesta con il rapporto corretto per ottenere prestazioni ottimali riducendo l'apporto di solvente e di conseguenza abbassando i costi. Per riuscire a ridurre il consumo dei solventi utilizzati per la preparazione del fondo epossidico, è importante definire le superfici da verniciare per capire quanto prodotto usare. Le imbarcazioni da verniciare sono quelle di proprietà di ACTV e hanno dimensioni e forme standard e capirne la dimensione dell'area esatta è pressoché impossibile in quanto ci sono spazi che variano notevolmente di grandezza da, ad esempio, il corrimano a intere superfici piane.

Dunque, viene stimato quanto prodotto viene utilizzato in un'ora e viene preparato solo quanto necessario in giornata (latta di vernice).

Al termine del lavoro dentro alla latta rimane poco prodotto e per riuscire a svuotarlo completamente viene usata la tecnica di inclinare il contenitore oppure vengono acquistati contenitori di forma conica. A fine giornata la vernice viene stoccata in un contenitore chiuso in quanto essa non può essere utilizzata il giorno seguente perché il catalizzatore ha già svolto la sua funzione di indurire la vernice e non avrebbe le stesse proprietà come appena preparata.

Dopo aver concluso questa prima applicazione, dentro alla pistola e al tubo vi è della vernice residua. Per iniziare con il *primo step di pulizia*, la vernice residua dovrà essere pompata fuori dal circuito e scaricata all'interno del contenitore contenente la vernice residua che viene considerata come rifiuto. L'addetto verniciatore consegna il solvente esaurito al magazzino che ne provvede la registrazione ed il corretto stoccaggio nell'area rifiuti.

In *secondo step* il circuito composto da pompa e pistole viene lavato con del solvente già utilizzato come risciacquo. Per questo è necessaria la preparazione di contenitori con all'interno una quantità prestabilita di solvente. Il solvente che viene aspirato dalle pompe airless viene spurgato direttamente all'interno di un contenitore e verrà gestito come solvente di scarto.

In *terzo step* verrà eseguita un'operazione di risciacquo della linea con l'utilizzo di solvente vergine. Il solvente viene recuperato all'interno di un contenitore chiuso e riutilizzato per la successiva operazione di lavaggio al secondo step.

Un'adeguata formazione degli operatori in merito alla procedura di lavaggio delle pistole tenderà a minimizzare il consumo di solvente. Quindi l'operatore effettua il primo lavaggio inserendo la pompa dell'impianto all'interno del contenitore con il solvente e lo svuota dentro il solvente di scarto. Effettua allo stesso modo il secondo lavaggio con del solvente vergine e viene vuotato in un contenitore vuoto. Questo secondo lavaggio darà come risultato un solvente più pulito rispetto al lavaggio precedente, così da poter essere riutilizzato per il prelavaggio di un'altra pompa o per la pulizia del giorno seguente.

Si prevede di valutare un'alternativa a questa tecnica quando gli impianti saranno a regime, ovvero l'utilizzo di un distillatore per il recupero del solvente. Con la distillazione si separano dal solvente i residui di contaminazione non volatili come resine e tracce di vernice ottenendo un prodotto con un buon grado di purezza idonea per altri lavaggi. Distillare il solvente esausto permette di avere notevoli risparmi economici grazie alla diminuzione sostanziale della quantità di prodotto acquistato e la riduzione dei costi di smaltimento del solvente esausto da parte di ditte specializzate.

Le tecniche di stesura del fondo epossidico, come quelle degli step successivi, sono tramite impianto di verniciatura airless, pennello e rulli. In particolare, la parte di opera morta, ponti e corrimano vengono verniciati con rullo o con il pennello, invece l'opera viva con impianto airless. La verniciatura a spruzzo airless cioè senza aria, viene usata per la verniciatura di superfici molto estese; il prodotto viene pompato, ad una idonea densità, dal secchio in cui è contenuto e nebulizzato ad alta pressione attraverso l'ugello spruzzatore. Mentre la verniciatura a rullo serve per la verniciatura di superfici piane e regolari. Essa ha il vantaggio di garantire una stesura veloce, uniforme e senza strisce. Il procedimento di pulizia a termine del lavoro viene effettuato solo per l'impianto airless e non per rulli o pennelli in quanto in questa prima applicazione vengono buttati.

### Applicazione smalto verniciante

Successivamente avviene l'applicazione dello smalto verniciante pronto all'uso a cui viene aggiunto del solvente per garantire una maggiore fluidità del prodotto per fare in modo che sia tecnicamente applicabile con le pistole e di facile stesura ed omogeneità. Lo smalto viene applicato tramite una verniciatura a spruzzo, a rullo o tramite pennello.

Al termine del lavoro dentro alla latta di vernice rimane poco prodotto e per riuscire a svuotarlo completamente viene usata la tecnica di inclinare il barattolo oppure vengono acquistati contenitori di forma conica. A fine giornata la vernice viene stoccata in un contenitore chiuso in quanto essa non può essere utilizzata il giorno seguente perché il catalizzatore ha già svolto la sua funzione di indurire la vernice e non avrebbe le stesse proprietà come appena preparata.

Dopo aver concluso l'applicazione dello smalto verniciante inizia la procedura di pulizia dell'impianto airless, del rullo e/o dei pennelli. Dentro alla pistola e al tubo vi è della vernice residua. Per iniziare con il *primo step di pulizia*, la vernice residua dovrà essere pompata fuori dal circuito e scaricata all'interno del contenitore contenente la vernice residua che viene considerata come rifiuto. L'addetto verniciatore consegna il solvente esaurito al magazzino che ne provvede la registrazione ed il corretto stoccaggio nell'area rifiuti.

In *secondo step* il circuito composto da pompa e pistole viene lavato con del solvente già utilizzato come risciacquo. Per questo è necessaria la preparazione di contenitori con all'interno una quantità prestabilita di solvente. Il solvente che viene aspirato dalle pompe airless viene spurgato direttamente all'interno di un contenitore e verrà gestito come solvente di scarto.

In *terzo step* verrà eseguita un'operazione di risciacquo della linea con l'utilizzo di solvente vergine. Il solvente viene recuperato all'interno di un contenitore chiuso e riutilizzato per la successiva operazione di lavaggio al secondo step.

### Applicazione antivegetativo

Come ultima applicazione è la stesura dell'antivegetativo che serve come rivestimento sulla parte immersa dei natanti per proteggerla dalle incrostazioni biologiche, responsabili di danni allo scafo oltre che del rallentamento dell'imbarcazione. L'antivegetativo viene applicato sull'opera viva e solo con impianto airless.

Dopo aver concluso la stesura dell'antivegetativo è necessaria la pulizia dell'impianto airless. Dentro alla pistola e al tubo vi è della vernice residua. Per iniziare con il *primo step di pulizia*, la vernice residua dovrà essere pompata fuori dal circuito e scaricata all'interno del contenitore contenente la vernice residua che viene considerata come rifiuto. L'addetto verniciatore consegna il solvente esaurito al magazzino che ne provvede la registrazione ed il corretto stoccaggio nell'area rifiuti.

In *secondo step* il circuito composto da pompa e pistole viene lavato con del solvente già utilizzato come risciacquo. Per questo è necessaria la preparazione di contenitori con all'interno una quantità prestabilita di solvente. Il solvente che viene aspirato dalle pompe airless viene spurgato direttamente all'interno di un contenitore e verrà gestito come solvente di scarto.

In *terzo step* verrà eseguita un'operazione di risciacquo della linea con l'utilizzo di solvente vergine. Il solvente viene recuperato all'interno di un contenitore chiuso e riutilizzato per la successiva operazione di lavaggio al secondo step.

Queste procedure di applicazione del fondo epossidico, smalto verniciante e antivegetative e relative pulizie, non si differenziano nelle differenti aree di lavoro se non in banchina in cui tale fase viene effettuata per buona parte a rullo o a pennello per la parte di barca prossima alla banchina e poi viene ruotata la nave per svolgere la lavorazione dell'area esterna in laguna.

#### FASI COMPLEMENTARI:

Durante tutte le varie fasi e attività svolte sia nel bacino che a terra vi è la pulizia dell'area di lavoro e la rimozione dei rifiuti prodotti con frequenza almeno giornaliera (fine turno) o durante il turno in caso di cambio di fase.

Per le attività svolte nel bacino galleggiante, al termine delle operazioni prima del varo viene eseguita di nuovo la spingardatura, per la finale rimozione di residui presenti sul fondo del bacino prima di affondare il bacino per consentire alla nave di riprendere la navigazione.

#### GESTIONI VERNICI e SOLVENTI

Le vernici sono conservate in un'apposita area di deposito nel piazzale, in container climatizzati in modo da evitare l'evaporazione dei prodotti soprattutto nei mesi più caldi dell'anno. In funzione alla commessa di lavoro, l'addetto alla verniciatura si reca al magazzino, il magazziniere dà il quantitativo di materiale necessario accompagnato da un "buono prelievo" in cui viene annotata la quantità fornita; quindi, trasferisce la vernice prelevata alla sua postazione di lavoro. Lo stesso sistema di gestione delle vernici avviene anche per il prelievo del solvente. Il solvente è di due tipi: quello epossidico che viene utilizzato per la diluizione dello smalto in fase di verniciatura e quello nitro usato per la pulizia delle pistole e degli impianti. Il prelievo delle vernici e dei solventi viene effettuato per la fase di sabbiatura e verniciatura.

#### GESTIONI DELLE AREE e DELLE ATTIVITA' SVOLTE

La gestione a regime prevede la creazione di macroaree ben definite e l'associazione a ciascuna di queste di un GPS.

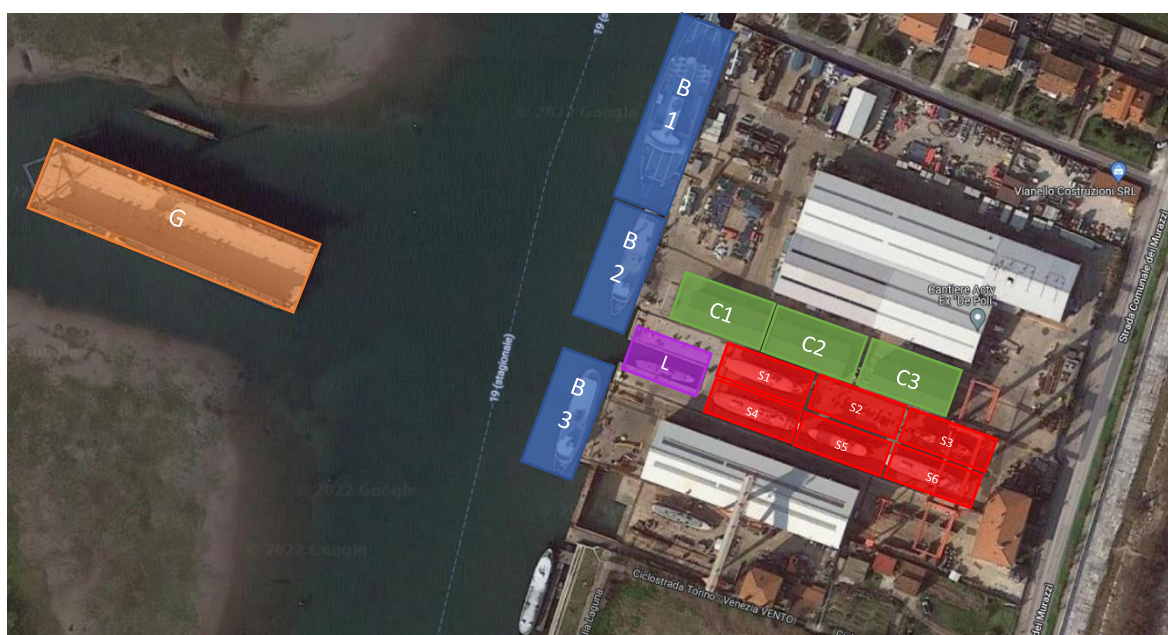


Figura 1: Individuazione macroaree Cantiere ACTV

	: Bacino Galleggiante
	: 3 Posizioni in banchina
	: Lavaggio carena nello scalo grande
	: 3 posizioni con copertura mobile
	: 6 posizioni nello scalo grande

Sui presidi antiinquinamento (impianti carrellati con filtri a carbone attivo e sistemi di dispersione) delle diverse aree dello scalo, bacino e banchini, vi è un sistema di tracciamento GPS che consente di sapere con certezza quale impianto viene usato in quel momento. Stessa sistema è attuato sulle coperture mobili per poter tracciarne la posizione l'accensione. Inoltre, è possibile installare una centralina meteo che indica esattamente la direzione del vento per poter spegnere i presidi antiinquinamento nel momento in cui il vento soffia o verso il mare o verso la laguna.

## EMISSIONI DI INQUINANTI ATMOSFERICI

Per la riduzione degli inquinanti atmosferici, quindi, vengono ridotti i consumi. L'emissione dei solventi organici volatili e polveri in atmosfera provenienti dai diversi step di verniciatura e sabbiatura, è inevitabile in quanto dipende dall'evaporazione del solvente.

La maggior parte delle attività manutentive viene svolta in ambienti confinati al fine di minimizzare le emissioni diffuse. Questo ha portato all'aggiunta di nuovi sistemi di captazione e filtrazione delle emissioni in atmosfera. L'attività di sabbiatura degli scafi sarà svolta esclusivamente nel compendio a terra e solo in ambiente confinato, corrispondente alle coperture mobili "grandi" (altezza 10 m), dotato di sistemi di aspirazione e filtrazione a maniche. Questo consentirà di evitare il ricorso a cantieri esterni per tale operazione e di ottimizzare tempi e logistica delle manutenzioni. Le fasi di verniciatura vengono prevalentemente effettuate all'interno delle coperture mobili dotate anch'esse di sistemi di aspirazione e filtrazione delle polveri e abbattimento dei COV. La maggior parte delle manutenzioni avviene nello scalo grande ed essendo allo scoperto vengono usati sia il sistema di aspirazione carrellato che i ventilatori.

Per le emissioni diffuse in banchina e sul bacino galleggiante invece, oltre ai sistemi carrellati per la captazione puntuale, vengono installati dei sistemi di ventilazione in grado di creare dei camini virtuali per favorire la dispersione degli inquinanti residui. L'installazione dei ventilatori impostati con una velocità di uscita di 5m/s garantiscono una maggiore dispersione negli impianti garantendo valori ai recettori più prossimi, in alcuni casi 100 volte inferiori al valore che si otterrebbe da una emissione diffusa.

Con il sistema a GPS viene registrato la posizione e il funzionamento degli impianti mobili. Verrà inoltre tenuta traccia del tempo di funzionamento degli impianti fissi. Dall'analisi combinata dei consumi e dei tempi di funzionamento dell'impianto verrà definito un metodo per la sostituzione dei filtri a carbone del sistema di abbattimento che potrebbe essere quello di fare delle prove a campione su un quantitativo definito di vernice.

## EMISSIONI ODORIGENE – STOCCAGGIO RIFIUTI

Nello stabilimento non vengono effettuate operazioni di trattamento sui rifiuti prodotti ma solamente operazioni di stoccaggio, quale deposito temporaneo, utilizzando apposite piazzole impermeabilizzate e contenitori chiusi per evitare possibili dispersioni e dilavamenti. Il deposito temporaneo è posto sul piazzale lato nord. I rifiuti non pericolosi, solidi non polverulenti, vengono stoccati in cassoni scarrabili posti sullo scoperto e riportano la descrizione del tipo di materiale da stoccare nei singoli cassoni. Altri rifiuti solidi non polverulenti e non pericolosi come, ad esempio, gli sfridi di alluminio, vengono idoneamente stoccati in big-bag. I rifiuti pericolosi liquidi e solidi, con possibilità di spanti vengono depositati in cisterne, fusti e cassoni in materiale plastico, all'interno di un'area coperta su tre lati con cordolo perimetrale di contenimento. La cisterna dell'olio esausto e la pressa per gli imballaggi metallici vengono munite di proprio bacino di contenimento. L'accesso all'area dei rifiuti non è regolamentato; i rifiuti prodotti vengono quindi conferiti a idonei impianti autorizzati per il loro trattamento/smaltimento.

## EMISSIONI ODORIGENE – ACQUE DI SENTINA

Nelle imbarcazioni c'è una specifica area, denominata sentina, nella quale vengono raccolti tutti gli scarti prodotti dall'imbarcazione. Si tratta quindi della porzione più bassa dello scafo, nella quale vengono raccolti tutti gli scoli e le varie infiltrazioni d'acqua. Insieme al liquido, fluiscono nella sentina anche tutte le sostanze generate dalle attività necessarie all'imbarcazione. Accade, dunque, che nella sentina si accumulino anche oli lubrificanti, carburanti, liquidi di condensazione ecc. Tutti questi elementi, mescolati assieme danno origine alle acque di sentina ovvero rifiuti tipici dei natanti, che hanno la necessità di ricevere un adeguato trattamento per evitare che in qualche modo diano vita a fenomeni indesiderati, come la proliferazione di batteri e odore sgradevole. Le acque di sentina vengono rimosse dall'imbarcazione nell'area di scalo demaniale prima dell'alaggio o direttamente sulla banchina. Le acque di sentina vengono aspirate con un serbatoio dotato di una pompa che lo tiene in depressione su cui può essere montato un filtro a carboni attivi.

## MANUTENZIONE DEI PRESIDII ANTIINQUINAMENTO

Come manutenzione dei presidi antiinquinamento si potrebbe installare un manometro differenziale sui sistemi di aspirazione mobili per poter vedere quando i filtri sono esausti e dunque riuscire a determinare ogni quanto tempo sono da sostituire.



Inoltre, è possibile ottimizzare l'utilizzo dei ventilatori per favorire la dispersione degli inquinanti in funzione alla velocità del vento.

## **CONDIZIONE N.2**

### **1. Premessa**

La valutazione di impatto odorigeno si pone l'obiettivo di valutare gli impatti sulla componente atmosfera che verranno prodotti dal cantiere navale di Pellestrina (ex Cantiere De Poli) al fine di quantificare su base oggettiva l'impatto delle emissioni gassose prodotte dalle attività svolte in cantiere. Le sostanze odorigene emesse da attività antropiche possono limitare fortemente l'utilizzo del territorio. Pertanto, associare alle emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, oltre che dei limiti in concentrazione, anche dei limiti che ne caratterizzano l'impatto odorigeno, nasce dalla necessità di far sì che attività con rilevanti flussi osmogeni non ostacolino la fruibilità del territorio coerentemente con quanto previsto dalle pianificazioni adottate.

Lo studio d'impatto odorigeno è stato effettuato secondo le Linee Guida ARPAV della Regione Veneto e come integrazione al giudizio di compatibilità ambientale (determinazione n. 3058/2021) e contestuale rilascio del provvedimento autorizzatorio unico regionale di cui agli artt.23 e 27bis del d.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. per il progetto di adeguamento funzionale del cantiere navale (ex cantiere de poli) di Pellestrina – Venezia, via murazzi n.1216.

In fase di prevalutazione sono state individuate le varie sorgenti presenti sul sito, le caratteristiche fisiche e chimiche che le identificano.

Sono stati presi in considerazione ulteriori scenari per valutare casistiche di contemporaneità delle lavorazioni. A tal fine sono stato preso uno scenario per la valutazione dei COV, uno scenario comprende tutte le emissioni diffuse eseguite esternamente alle coperture ed eseguite con i ponteggi ventilati, ovvero la verniciatura all'interno del cantiere, in banchina e nel bacino galleggiante.



Figura 2: Macroaree Cantiere ACTV

G	: Bacino Galleggiante
B	: 3 Posizioni in banchina
L	: Lavaggio carena nello scalo grande
C	: 3 posizioni con copertura mobile
S	: 6 posizioni nello scalo grande

## 2. Processi produttivi con impatto significativo

Il ciclo di lavorazioni è simile tra terra, bacino (compreso le capannine) e banchina, e viene descritto di seguito:

### FASE DI LAVAGGIO DELLA CARENA:

**Bacino:** Le casse del bacino vengono riempite di acqua in modo che il bacino galleggiante affondi e le navi possano entrarvi senza l'ausilio di rimorchiatori. Viene fatta uscire l'acqua dalle casse per far riemergere il bacino. Si effettua la "spingardatura" ovvero una pulitura della platea del bacino con getti d'acqua al fine di rimuovere lo strato sottile di limo creatosi.

**Terra:** Per effettuare la manutenzione delle imbarcazioni e dei natanti nel cantiere a terra, viene effettuato l'alaggio del natante/imbarcazione attraverso una gru che lo posiziona inizialmente nell'area adibita al lavaggio dove avviene la pulizia della carena e la rimozione della vegetazione. Tale operazione viene svolta meccanicamente con l'uso di spatole e tramite l'utilizzo di idropultrici. Tutto il materiale rimosso viene raccolto e giornalmente conferito a ditte esterne, non vi è quindi formazione di inquinanti nella fase di pulizia e di odori dovuto allo stoccaggio di materiale organico. Successivamente l'imbarcazione viene spostato nella zona di verniciatura.

### FASE DI RIMOZIONE VERNICE:

La rimozione della vernice viene effettuata attraverso un sistema di sabbiatura tradizionale che potrebbe essere sostituito da un sistema di sabbiatura a vapore (Graco). La sabbiatura abrasiva a vapore è simile alla sabbiatura a secco; la sola differenza risiede nel fatto che il materiale di sabbiatura viene inumidito prima di impattare la superficie, generando fino al 92% in meno di polvere. Questo tipo di sabbiatura permette di avere un controllo totale della pressione dell'aria e della miscela acqua/abrasivo, consentendo di sabbiare una gamma più ampia di superfici e riducendo la quantità di materiale impiegato. Tale attività ha una durata di circa 6 mesi.

### FASE DI VERNICIATURA:

La fase di verniciatura è costituita da vari strati sovrapposti di differenti prodotti che, unendo le loro specifiche proprietà, creano una protezione e un risultato estetico efficaci e duraturi. Le imbarcazioni da verniciare sono quelle di proprietà di ACTV e la necessità di riverniciarle nasce sia da requisiti estetici che da disposizioni RINA. Dunque, ogni natante/imbarcazione viene sottoposto a verniciatura ogni 5 anni e tale operazione dura generalmente complessivamente tre settimane. Queste attività impiegano circa 150 giorni lavorativi l'anno. Vengono applicate tre famiglie di vernici: fondi epossidici, antivegetative e smalti vernicianti.

### *Applicazione fondo epossidico*

In primis viene applicato il fondo epossidico che crea una prima protezione e garantisce l'adesione per le successive applicazioni. Hanno lo scopo di creare una protezione e impedire all'acqua, all'umidità e agli agenti atmosferici di entrare in contatto con l'imbarcazione e causarne il deterioramento. Lo strato di fondo garantisce quindi impermeabilità, omogeneità e un forte potere antiruggine e anticorrosione. Il fondo utilizzato da ACTV è bicomponente: ad esso viene aggiunto il

catalizzatore, che è un perossido organico che ha il preciso scopo di far indurire la base polimerizzando sull'area verniciata. In alcuni casi per favorire l'applicazione con le macchine airless alla vernice viene aggiunto del solvente al fine di renderlo più fluido e regolare la densità in funzione della temperatura ambientale.

La quantità di solvente utilizzato può essere ridotta con una miscelazione accurata e garantendo la costanza del rapporto; ciò consente la miscelazione dei materiali su richiesta con il rapporto corretto per ottenere prestazioni ottimali riducendo l'apporto di solvente e di conseguenza abbassando i costi. Per riuscire a ridurre il consumo dei solventi utilizzati per la preparazione del fondo epossidico, è importante definire le superfici da verniciare per capire quanto prodotto usare. Le imbarcazioni da verniciare sono quelle di proprietà di ACTV e hanno dimensioni e forme standard e capirne la dimensione dell'area esatta è pressoché impossibile in quanto ci sono spazi che variano notevolmente di grandezza da, ad esempio, il corrimano a intere superfici piane.

Dunque, viene stimato quanto prodotto viene utilizzato in un'ora e viene preparato solo quanto necessario in giornata (latta di vernice).

Al termine del lavoro dentro alla latta rimane poco prodotto e per riuscire a svuotarlo completamente viene usata la tecnica di inclinare il contenitore oppure vengono acquistati contenitori di forma conica. A fine giornata la vernice viene stoccata in un contenitore chiuso in quanto essa non può essere utilizzata il giorno seguente perché il catalizzatore ha già svolto la sua funzione di indurire la vernice e non avrebbe le stesse proprietà come appena preparata.

Dopo aver concluso questa prima applicazione, dentro alla pistola e al tubo vi è della vernice residua. Per iniziare con il *primo step di pulizia*, la vernice residua dovrà essere pompata fuori dal circuito e scaricata all'interno del contenitore contenente la vernice residua che viene considerata come rifiuto. L'addetto verniciatore consegna il solvente esaurito al magazzino che ne provvede la registrazione ed il corretto stoccaggio nell'area rifiuti.

In *secondo step* il circuito composto da pompa e pistole viene lavato con del solvente già utilizzato come risciacquo. Per questo è necessaria la preparazione di contenitori con all'interno una quantità prestabilita di solvente. Il solvente che viene aspirato dalle pompe airless viene spurgato direttamente all'interno di un contenitore e verrà gestito come solvente di scarto.

In *terzo step* verrà eseguita un'operazione di risciacquo della linea con l'utilizzo di solvente vergine. Il solvente viene recuperato all'interno di un contenitore chiuso e riutilizzato per la successiva operazione di lavaggio al secondo step.

Le tecniche di stesura del fondo epossidico, come quelle degli step successivi, sono tramite impianto di verniciatura airless, pennello e rulli. In particolare, la parte di opera morta, ponti e corrimano vengono verniciata con rullo o con il pennello, invece l'opera viva con impianto airless. La verniciatura a spruzzo airless cioè senza aria, viene usata per la verniciatura di superfici molto estese; il prodotto viene pompato, ad una idonea densità, dal secchio in cui è contenuto e nebulizzato ad alta pressione attraverso l'ugello spruzzatore. Mentre la verniciatura a rullo serve per la verniciatura di superfici piane e regolari. Essa ha il vantaggio di garantire una stesura veloce, uniforme e senza strisce. Il procedimento di pulizia a termine del lavoro viene effettuato solo per l'impianto airless e non per rulli o pennelli in quanto in questa prima applicazione vengono buttati.

#### *Applicazione smalto verniciante*

Successivamente avviene l'applicazione dello smalto verniciante pronto all'uso a cui viene aggiunto del solvente per garantire una maggiore fluidità del prodotto per fare in modo che sia tecnicamente applicabile con le pistole e di facile stesura ed omogeneità. Lo smalto viene applicato tramite una verniciatura a spruzzo, a rullo o tramite pennello.

Al termine del lavoro dentro alla latta di vernice rimane poco prodotto e per riuscire a svuotarlo completamente viene usata la tecnica di inclinare il barattolo oppure vengono acquistati contenitori di forma conica. A fine giornata la vernice viene stoccata in un contenitore chiuso in quanto essa non può essere utilizzata il giorno seguente perché il catalizzatore ha già svolto la sua funzione di indurire la vernice e non avrebbe le stesse proprietà come appena preparata.

Dopo aver concluso l'applicazione dello smalto verniciante inizia la procedura di pulizia dell'impianto airless, del rullo e/o dei pennelli. Dentro alla pistola e al tubo vi è della vernice residua. Per iniziare con il *primo step di pulizia*, la vernice residua dovrà essere pompata fuori dal circuito e scaricata all'interno del contenitore contenente la vernice residua che viene considerata come rifiuto. L'addetto verniciatore consegna il solvente esaurito al magazzino che ne provvede la registrazione ed il corretto stoccaggio nell'area rifiuti.

In *secondo step* il circuito composto da pompa e pistole viene lavato con del solvente già utilizzato come risciacquo. Per questo è necessaria la preparazione di contenitori con all'interno una quantità prestabilita di solvente. Il solvente che viene aspirato dalle pompe airless viene spurgato direttamente all'interno di un contenitore e verrà gestito come solvente di scarto.

In *terzo step* verrà eseguita un'operazione di risciacquo della linea con l'utilizzo di solvente vergine. Il solvente viene recuperato all'interno di un contenitore chiuso e riutilizzato per la successiva operazione di lavaggio al secondo step.

#### *Applicazione antivegetativo*

Come ultima applicazione è la stesura dell'antivegetativo che serve come rivestimento sulla parte immersa dei natanti per proteggerla dalle incrostazioni biologiche, responsabili di danni allo scafo oltre che del rallentamento dell'imbarcazione. L'antivegetativo viene applicato sull'opera viva e solo con impianto airless.

Dopo aver concluso la stesura dell'antivegetativo è necessaria la pulizia dell'impianto airless. Dentro alla pistola e al tubo vi è della vernice residua. Per iniziare con il *primo step di pulizia*, la vernice residua dovrà essere pompata fuori dal circuito e scaricata all'interno del contenitore contenente la vernice residua che viene considerata come rifiuto. L'addetto verniciatore consegna il solvente esaurito al magazzino che ne provvede la registrazione ed il corretto stoccaggio nell'area rifiuti.

In *secondo step* il circuito composto da pompa e pistole viene lavato con del solvente già utilizzato come risciacquo. Per questo è necessaria la preparazione di contenitori con all'interno una quantità prestabilita di solvente. Il solvente che viene aspirato dalle pompe airless viene spurgato direttamente all'interno di un contenitore e verrà gestito come solvente di scarto.

In *terzo step* verrà eseguita un'operazione di risciacquo della linea con l'utilizzo di solvente vergine. Il solvente viene recuperato all'interno di un contenitore chiuso e riutilizzato per la successiva operazione di lavaggio al secondo step.

Queste procedure di applicazione del fondo epossidico, smalto verniciante e antivegetative e relative pulizie, non si differenziano nelle differenti aree di lavoro se non in banchina in cui tale fase viene effettuata per buona parte a rullo o a pennello per la parte di barca prossima alla banchina e poi viene ruotata la nave per svolgere la lavorazione dell'area esterna in laguna.

#### FASI COMPLEMENTARI:

Durante tutte le varie fasi e attività svolte sia nel bacino che a terra vi è la pulizia dell'area di lavoro e la rimozione dei rifiuti prodotti con frequenza almeno giornaliera (fine turno) o durante il turno in caso di cambio di fase.

Per le attività svolte nel bacino galleggiante, al termine delle operazioni prima del varo viene eseguita di nuovo la spingardatura, per la finale rimozione di residui presenti sul fondo del bacino prima di affondare il bacino per consentire alla nave di riprendere la navigazione.

### 3. Normativa di riferimento e valori limiti previsti

La normativa di riferimento è il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa” finalizzato a:

- a) individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- b) valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- c) ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- d) mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi;
- e) garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- f) realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Nel citato decreto sono anche riportate le seguenti definizioni:

- aria ambiente: l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro definiti dal decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
- inquinante: qualsiasi sostanza presente nell'aria ambiente che può avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso;
- livello: concentrazione nell'aria ambiente di un inquinante o deposizione di questo su una superficie in un dato periodo di tempo;
- valore limite: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, incluse quelle relative alle migliori tecnologie disponibili, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi

Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 definisce nell'Allegato XI i valori limite per alcuni degli inquinanti principali come; il Biossido di Zolfo, il Biossido di Azoto, gli ossidi di Azoto, il particolato (PM10 e PM2.5), il Piombo, il Benzene e il Monossido di Carbonio. Il decreto inoltre fa decadere tutta la normativa precedentemente in essere sulla qualità dell'aria senza comunque portare modifiche ai valori limite/obiettivo per gli inquinanti indicati.

Nella tabella seguente sono indicati, per gli inquinanti considerati, il periodo di mediazione, il valore limite (standard qualità dell'aria).



Tabella 1: Valori limite degli inquinanti secondo il D.Lgs 13 agosto 2010, n.155

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite
SO <sub>2</sub>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 mg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per l'anno civile
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 mg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per l'anno civile
	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile e Inverno (1 ottobre – 31 marzo)	20 mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 mg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per l'anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 mg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>
NO <sub>x</sub>	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 mg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>
PM <sub>10</sub>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2,5</sub>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	0.5 µg/m <sup>3</sup>
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 µg/m <sup>3</sup>
Arsenico	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM <sub>10</sub> , calcolato come media su un anno civile	6 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	Valore obiettivo per la protezione della salute umana		5 ng/m <sup>3</sup>
Nichel	Valore obiettivo per la protezione della salute umana		20 ng/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo per la protezione della salute umana		1 ng/m <sup>3</sup>

Inoltre, anche il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 “Norme in materia ambientale”, contiene alcuni riferimenti applicabili anche al controllo delle attività con impatto odorigeno e dal 19 dicembre 2017, data di entrata in vigore del decreto attuativo nel D.Lgs 152/2006 il nuovo art. 272-bis, il quale, al comma 1, indica espressamente che: “La normativa regionale o le autorizzazioni possono prevedere misure per la prevenzione e la limitazione delle emissioni odorigene degli stabilimenti di cui al presente titolo”.

L'assenza, nella legislazione nazionale, di una normativa tecnica dedicata agli odori ha consentito il profilarsi nel tempo di provvedimenti regionali in materia.

#### 4. Valori di accettabilità del disturbo olfattivo presso i recettori

I valori di accettabilità del disturbo olfattivo, espressi come concentrazioni orarie di picco di odore al 98° percentile calcolate su base annuale, che dovrebbero essere rispettati presso i ricettori, sono i seguenti:

##### per ricettori posti in aree residenziali

- 1 ouE/m<sup>3</sup> a distanze >500 metri dalle sorgenti di odore;
- 2 ouE/m<sup>3</sup> a distanze comprese tra 500 metri e 200 metri da sorgenti di odore;
- 3 ouE/m<sup>3</sup> a distanze <200 metri dalle sorgenti di odore;

##### per ricettori posti in aree non residenziali

- 2 ouE/m<sup>3</sup> a distanze >500 metri dalle sorgenti di odore;
- 3 ouE/m<sup>3</sup> a distanze comprese tra 500 metri e 200 metri da sorgenti di odore;
- 4 ouE/m<sup>3</sup> a distanze <200 metri dalle sorgenti di odore.

Ulteriori vincoli localizzativi inerenti anche a distanze minime tra stabilimenti con potenziali sorgenti odorogene ed i ricettori più prossimi possono essere previsti nelle norme di pianificazione territoriale vigenti per l'area considerata. In ogni caso, il provvedimento deve comunque contenere le prescrizioni tecniche e gestionali necessarie a garantire un adeguato contenimento e controllo delle emissioni odorogene e a verificare il corretto funzionamento del processo e degli impianti di abbattimento.

#### 5. Campionamento Olfattometrico

Lo scopo del campionamento è ottenere informazioni rappresentative sulle caratteristiche tipiche di una sorgente attraverso il prelievo di opportune frazioni di volume dell'effluente.

Questo metodo di campionamento prevede che una frazione dell'aria in prossimità della sorgente venga aspirata in opportuni sacchetti realizzati con materiali olfattivamente neutri e che sia quanto più veloce possibile analizzata all'olfattometro.

Dunque, dato che il cantiere si trova in una zona climatica piuttosto ventosa, è stato scelto di effettuare un campionamento dinamico simulando la stesura delle tre tipologie di vernice utilizzate, in laboratorio. La scelta del metodo di campionamento è dettata, quindi, dall'impossibilità di eseguire misure in campo e dalla necessità di avere valori da poter correlare ai valori di COT previsti in emissione dalle sorgenti "areali" e dalle sorgenti convogliate partendo direttamente dai consumi massimi stimati.

A tal fine si ritiene per semplificazione che la componente odorigena derivi dai solventi contenuti nelle vernici e da quelli utilizzati per le diluizioni.

Sono state prese le vernici in uso, fatte le opportune diluizioni con il rapporto stechiometrico indicato dalla scheda tecnica e applicate in una superficie. La miscelazione del fondo epossidica avviene con rapporto 79:21 in volume e il prodotto formatosi può essere diluito con apposito solvente con una percentuale fino al 10% in volume al fine di fluidificare la massa. Lo smalto invece, è un prodotto monocomponente e anch'esso viene a necessità diluito con una percentuale di solvente fino al 10% come anche l'antivegetativa.

Per il campionamento è stato usato un campionatore a depressione per il prelievo delle arie in sacchetti di Nalophan. Esso utilizza il "principio a polmone" ideale per evitare contaminazioni dovute al lavoro della pompa di aspirazione. L'aria viene rimossa dal contenitore utilizzando una pompa a vuoto così che la depressione nel contenitore riempia il sacchetto di Nalophan con un volume di campione pari a quello che è stato rimosso dal contenitore. Sul punto di campionamento è stata misurata la concentrazione di COT durante il riempimento del sacchetto.

L'analisi è stata eseguita con Polaris FID SE che è un analizzatore FID portatile e riscaldato, conforme al metodo EPA 25A e certificato per EN12619, che include tutto ciò che serve per un'analisi complete dei VOC.

Successivamente è stata effettuata l'analisi olfattometrica in laboratorio mediante l'olfattometria dinamica e il valore ottenuto è stato riferito alla concentrazione di solvente monitorato durante la fase di campionamento. Il valore emissivo di unità odorigene è stato calcolato legandolo al valore emissivo del solvente indicato nella modellizzazione della dispersione delle polveri e dei solventi.

## 6. Modello di calcolo previsionale

La valutazione della ricaduta degli inquinanti è stata realizzata mediante l'interfaccia fornita da *Maind Model Suite Calpuff*, versione 1.13.2.0, programma di gestione del noto modello a *puff* CALPUFF di dispersione atmosferica non stazionario e multispecie sviluppato da Earth Tech inc. in accordo con l'EPA. Il modello CALPUFF è un modello gaussiano non stazionario come richiamato nella norma UNI 10796:2000 scheda 4 tipologia 2 che simula la diffusione di inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di *puff* seguendone la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche. Il sistema CALPUFF è composto da tre componenti principali che costituiscono il pre-processore dei dati meteo (CALMET), il modello di calcolo vero e proprio (CALPUFF) e il post-processore dei risultati (CALPOST).

Sebbene sia possibile utilizzare CALPUFF anche con dati meteorologici orari relativi ad una singola stazione presente sul territorio, il modello è stato progettato per essere utilizzato con campi meteorologici variabili su tutto il dominio di calcolo sia orizzontale che verticale. Il pre-processore CALMET dà la possibilità di ricostruire questi campi meteorologici tridimensionali utilizzando dati al suolo, dati profilometrici e dati orografici e di uso suolo al fine per considerare gli effetti del terreno sulla variazione dei campi meteorologici e di conseguenza sulla diffusione di inquinanti. CALPUFF è un modello di tipo lagrangiano a *puff*, nel quale le equazioni di conservazione di massa vengono scritte e risolte in riferimento a rilasci emissivi sferici detti *puff*, con i quali viene approssimata l'emissione continua. Le equazioni per ogni *puff* sono determinate a partire dal campo di moto del vento. Tale campo di moto è calcolato tramite un pre-processore meteorologico (CALMET) che utilizza, come dati di input, i dati provenienti dall'archivio meteorologico e dalla cartografia riferiti al sito in esame e relativi al periodo di cui si vuole ottenere la simulazione. Il file di *output* di CALMET viene processato, mediante CALPUFF, assieme ai dati relativi alle emissioni, per ottenere i campi di concentrazione desiderati. Il pre-processore CALMET è in grado di elaborare i dati meteorologici e orografici, per determinare il campo di vento tridimensionale ed altri parametri meteorologici fondamentali per la simulazione della dispersione. A tal fine, CALMET necessita, come dati di input, i valori medi orari relativi ai seguenti dati meteorologici osservati al suolo:

- direzione ed intensità del vento;
- temperatura e umidità relativa dell'aria;
- pressione atmosferica;
- copertura del cielo;
- precipitazioni;

ed i dati relativi al terreno, in particolare

- altimetria;
- uso del suolo.

Nella valutazione è stato utilizzato da CALPUFF come input meteorologico il file generato dal CALMET fornito da MAIND srl con l'elaborazione della stazione meteo di Tessera e con dominio temporale di 1 anno (dal 01/01/2020 al 31/12/2020).

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate nella pagina precedente, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche, presenti sul territorio nazionale, dati meteorologici sinottici di superficie e di profilo verticale ricavati dal modello di calcolo climatologico del centro meteorologico europeo ECMWF (dati forniti dal Progetto ERA5), e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche se disponibili.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

## 7. Stazioni meteorologiche utilizzate

### Stazioni sinottiche

- stazioni di superficie SYNOP ICAO

VENEZIA TESSERA LIPZ 161050 (\*) [45.504982°N - 12.351991°E]

(\*) per dati di copertura nuvolosa e altezza nubi)

- stazione radiosondaggi SYNOP ICAO

16080-Linate profilo [45.429983°N - 9.279980°E]

16045 - Udine Rivolto profilo [45.970000°N - 13.049983°E]

16144 - San Pietro Capofiume profilo [44.649997°N - 11.619995°E]

### Dati ricavati dal modello di calcolo europeo ECMWF – Progetto ERA5

- stazioni virtuali di superficie  
non utilizzate
- stazioni virtuali di profilo verticale  
non utilizzate

### Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

Adria – Bellombra [45.015°N - 12.008°E] rete ARPA Veneto

Legnaro [45.347°N - 11.952°E] rete ARPA Veneto

Campagna Lupia-Valle Averso [45.349°N - 12.142°E] rete ARPA Veneto

Rosolina - Po di Tramontana [45.070°N - 12.262°E] rete ARPA Veneto

Tribano [45.186°N - 11.849°E] rete ARPA Veneto

Cavallino Treporti (\*) [45.458°N - 12.486°E] rete ARPA Veneto

(\*) solo dati di pressione

**Caratteristiche del dominio oggetto di valutazione**

Origine SW x = 279166.00 m E - y = 5009113.00 m N UTM fuso 33 – WGS84

Dimensioni orizzontali totali 20 km x 20 km

Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) dx = dy = 1000 m

Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo



Figura 3: Dominio di calcolo

Per la valutazione del dominio di calcolo è stato definito un sottoinsieme del dominio meteorologico, con origine nell'angolo SW x=287654 m E y=5017601 m N di estensione 1 km x 1 km con fattore di nesting pari a 40, in modo da ottenere una griglia di passo dx = dy =25 m.

Per le emissioni convogliate a camino è stato previsto il calcolo con il Building Downwash attivo.

I dati meteorologici riportati in **allegato** - Rosa dei venti, Temperatura minima media e massima, precipitazioni media massima e cumulata - si riferiscono alla posizione dello stabilimento, ovvero alle sorgenti di emissione.

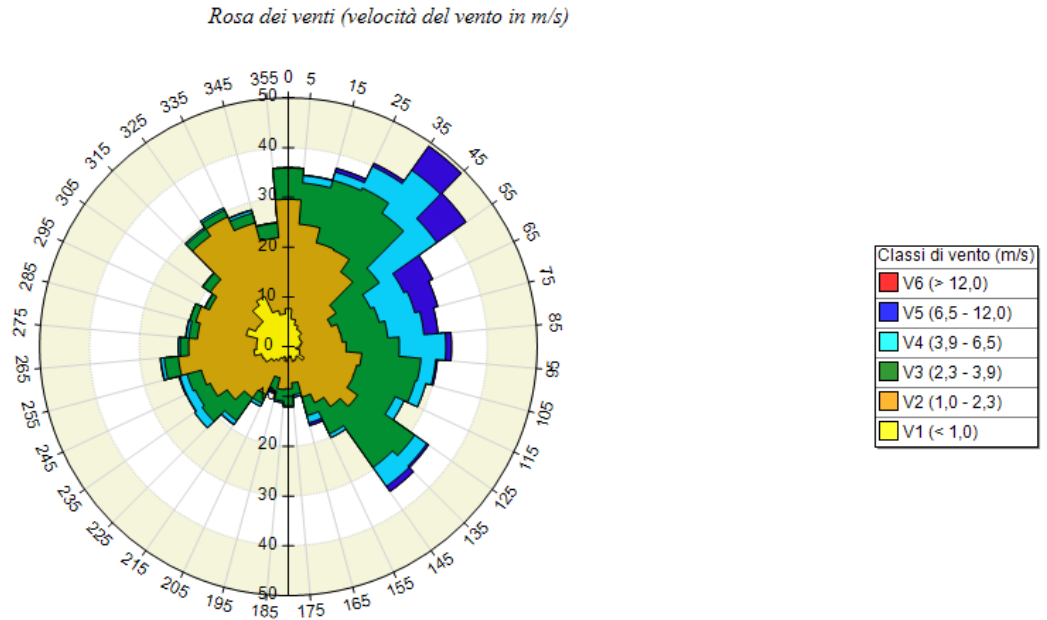


Figura 4: Rosa dei venti in m/s

*Temperatura minima, media massima (°C)*

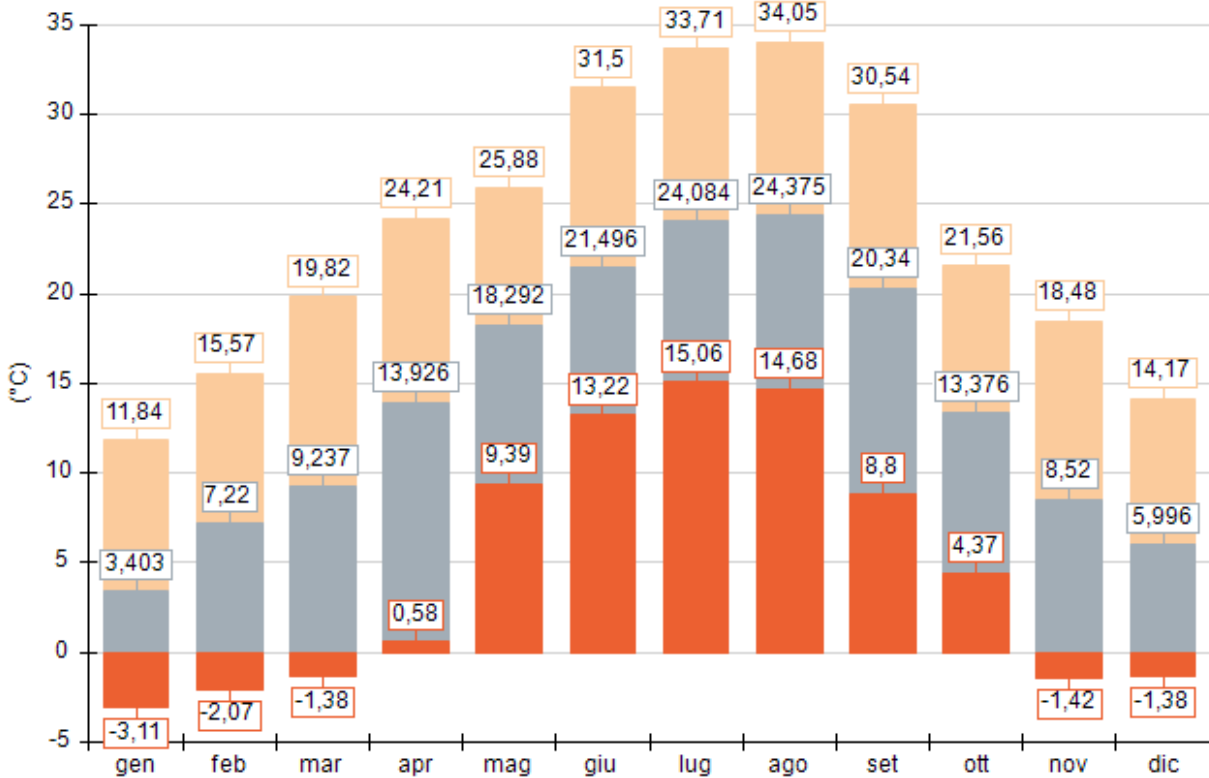


Figura 5: Media minima e massima della temperatura annuale



Precipitazione cumulata (mm/hr)

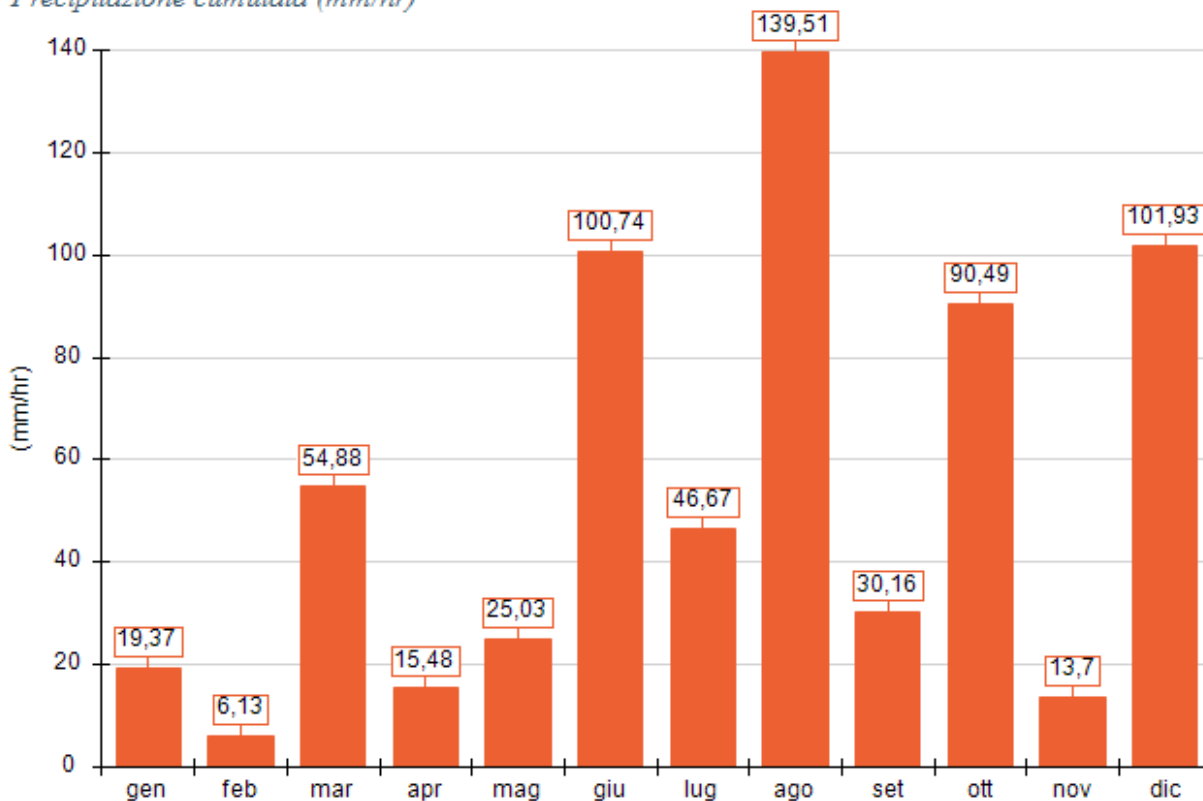


Figura 6: Grafico della precipitazione cumulata (mm/hr) annuale

## 8. Sorgenti delle emissioni

Le sorgenti di emissioni presenti sul sito si distinguono in sorgenti puntiformi, derivato dalle emissioni convogliate a camino provenienti dalle attività svolte all'interno dei capannoni in particolare: saldatura, taglio al plasma, lavorazioni di falegnameria e relativa verniciatura e delle tendostrutture dotate di pareti aspiranti, utilizzate per la sabbiatura e successiva verniciatura delle imbarcazioni. Sono inoltre presenti degli impianti termici per il riscaldamento dei locali, tutti gli impianti sono composti da caldaie a condensazione a metano, infine è presente un camino di aspirazione delle cappe del locale mensa. Vi sono inoltre in sito delle sorgenti areali, individuabili nelle operazioni che non possono essere svolte all'interno dei capannoni e delle tendostrutture, ovvero le operazioni di verniciatura in banchina e sul bacino galleggiante. All'interno dell'area di cantiere vengono svolte anche le operazioni di rimozione della vegetativa dall'opera viva dell'imbarcazione, l'operazione viene svolta meccanicamente con l'uso di spatole e tramite l'utilizzo di idropultrici, tutto il materiale rimosso viene raccolto e giornalmente conferito a ditte esterne, non vi è quindi formazione di inquinanti nella fase di pulizia e di odori dovuto allo stoccaggio di materiale organico.

### Emissioni convogliate

Lo stabilimento si trova nell'isola di Pellestrina di cui ne occupa una sezione, dalla laguna alla strada comunale dei murazzi, l'azienda di fatto i recettori più prossimi si trovano di conseguenza sui lati nord e sud del cantiere.

Nello specifico si allegano le caratteristiche dei camini e degli inquinanti considerati:

Tabella 2 Caratteristiche emissioni convogliate

Camino	Provenienza	Sistema di abbattimento	Altezza(m)	Diametro(m)	T(°C)	Portata (Nmc/h)	Velocità uscita fumi (m/s)
<b>A1</b>	Saldatura	Filtri a cartucce	8	0,49	20	10.000	14,72
<b>A2</b>	Saldatura	Filtri a cartucce	8	0,32	20	4.000	13,81
<b>A4</b>	Saldatura	Filtri a cartucce	8	0,32	20	4.000	13,81
<b>A5</b>	Taglio al Plasma	Filtro a maniche	8	0,32	20	7.200	24,85
<b>E</b>	Falegnameria	Filtro a maniche	8	0,32	20	6.000	20,71
<b>F</b>	Verniciatura falegnameria	Filtri a secco+ carboni	8	0,65	20	16.000	13,38
<b>G</b>	Lavaggio motori	Demister	-	-	-	-	-
<b>CM1A-SAB</b>	Sabbiatura	Filtro a maniche	11	0,65	20	17.500	14,64
<b>CM1B-VER</b>	Verniciatura	Filtri a secco+ carboni	11	0,60	20	25.000	24,59
<b>CM2A-SAB</b>	Sabbiatura	Filtro a maniche	11	0,65	20	17.500	14,64
<b>CM2B-VER</b>	Verniciatura	Filtri a secco+ carboni	11	0,60	20	25.000	24,59
<b>CM3</b>	Verniciatura	Filtri a secco+ carboni	8	0,40	20	9.000	19,92
<b>CM4</b>	Verniciatura	Filtri a secco+ carboni	8	0,40	20	9.000	19,92
<b>CM5</b>	Verniciatura	Filtri a secco+ carboni	8	0,40	20	9.000	19,92
<b>CM6</b>	Verniciatura	Filtri a secco+ carboni	8	0,40	20	9.000	19,92
<b>CM7</b>	Verniciatura	Filtri a secco+ carboni	8	0,40	20	9.000	19,92
<b>CM8</b>	Verniciatura	Filtri a secco+ carboni	8	0,40	20	9.000	19,92
<b>CM9</b>	Verniciatura	Filtri a secco+ carboni	8	0,40	20	9.000	19,92
<b>CM10</b>	Verniciatura	Filtri a secco+ carboni	8	0,40	20	9.000	19,92

Tabella 3 Flussi di massa sostanze inquinanti

Camino	Provenienza	Inquinante	Concentrazione Mg/Nmc	Flusso di massa g/s
A1	Saldatura	Polveri	20	0,056
A2	Saldatura	Polveri	20	0,022
A4	Saldatura	Polveri	20	0,022
A5	Taglio al Plasma	Polveri	20	0,04
E	Falegnameria	Polveri	20	0,033
F	Verniciatura falegnameria	Polveri	3	0,013
		COT	100	0,44
G	Lavaggio motori	-	-	-
CM1A-SAB	Sabbiatura	Polveri	20	0,097
CM1B-VER	Verniciatura	Polveri	3	0,021
		COT	100	0,69
CM2A-SAB	Sabbiatura	Polveri	20	0,097
CM2B-VER	Verniciatura	Polveri	3	0,021
		COT	100	0,69
CM3	Verniciatura	Polveri	3	0,0075
		COT	100	0,25
CM4	Verniciatura	Polveri	3	0,0075
		COT	100	0,25
CM5	Verniciatura	Polveri	3	0,0075
		COT	100	0,25
CM6	Verniciatura	Polveri	3	0,0075
		COT	100	0,25
CM7	Verniciatura	Polveri	3	0,0075
		COT	100	0,25
CM8	Verniciatura	Polveri	3	0,0075
		COT	100	0,25
CM9	Verniciatura	Polveri	3	0,0075
		COT	100	0,25
CM10	Verniciatura	Polveri	3	0,0075
		COT	100	0,25

Tabella 4 Flussi di massa emissioni areali

Emissione areale	Posizione X-Y (m)	Provenienza	Superficie emissiva ipotizzata (m <sup>2</sup> )	Flusso di massa (g/s/m <sup>2</sup> )
BACINO GALLEGGIANTE	288432 X	Verniciatura	~320	COT 0,00206
	5018641 Y			POLVERI 0,0075
SCALO GRANDE	288627 X	Verniciatura	~61	COT 0,01082
	5018569 Y			POLVERI 0,0075
VERNICIATURA TRAGHETTI	288614 X	Verniciatura	~484	COT 0,00136
	5018668 Y			POLVERI 0,0075

Il valore di superficie emissiva viene calcolato tracciando graficamente all'interno di CALPUFF l'area di interesse, successivamente il software fornisce il valore di superficie emissiva.

Il flusso di massa riportato nelle precedenti tabelle viene calcolato applicando le seguenti formule:

- Sorgenti convogliate: al fine di calcolare il valore del Flusso di massa, partiamo dal valore di concentrazione massima valutata pari a 100mg/Nmc per i COT.  
**(Concentrazione(mg/Nmc)/1000) \* (Portata(mch)/3600) = Flusso di massa (g/s)**

Tabella 5: Esempio riferito al Punto di Emissione CM3

Sorgenti Convogliate			
Parametro	mg/Nmc	Portata	G/S
COT	100	9000	0,25

- Per le sorgenti emissive areali, il valore per i COT viene calcolato partendo dal consumo giornaliero di solvente che viene utilizzato nelle attività svolte in banchina e nel bacino galleggiante.  
**Consumo Giornaliero(Kg/8h)\*1000 = Consumo Giornaliero(g/8h) -> (g/8h)/8 = g/h -> (g/h)/3600 = g/s -> (g/s)/superficie = g/s/m<sup>2</sup>**

Tabella 6: Esempio riferito al Bacino Galleggiante

Sorgenti Areali					
Parametro	kg/8h	g/h	g/s	Superficie	g/s/m <sup>2</sup>
COT	19	2375	0,6597	320	0,00206

Esempio riferito al Bacino Galleggiante

È stato preso in considerazione un consumo giornaliero di 19kg/8h per quanto riguarda i COT che verrà diviso per la superficie al fine di ottenere il flusso di massa per  $m^2$  ( $g/s/m^2$ ).

### Calcolo del valore di UO (Unità Odorigena):

Per la determinazione dei valori di input di unità odorigene da inserire nel modello, sono state eseguite delle determinazioni delle unità odorigene generate dall'uso delle vernici, i valori ottenuti sono stati associati ai valori di COT misurati durante il campionamento con l'uso di un FID.

Le determinazioni indicano che lo smalto ha il più elevato valore odorigeno raffrontato al COT.

In particolare, lo smalto ha un indice di circa 1:1 ovvero 1 ppm 1 unità odorigena.

Tabella 7: Emissioni odorigene

Prodotto	RdP	Unità odorigene OUE/m <sup>3</sup>	Concentrazione mg/m <sup>3</sup>	COT	Fattore
Fondo epossidico	22LA03762	542	654		0,82
Antivegetativa	22LA03763	362	580		0,62
Smalto	22LA03764	683	660		1,03

Partendo dai dati ottenuti dalle prove, per la determinazione del valore emissivo da inserire all'interno del software Calpuff si è rapportato il valore odorigeno al valore COT, in rapporto 1:1; nella pratica i valori di flusso di massa dei COT nei vari punti di emissione sono stati moltiplicati per la portata e divisi per 3600 secondi. Per questa simulazione si prendono in considerazione i soli punti di emissione che utilizzano prodotti a base solvente.

#### Esempio CM3

$(100 \text{ "corrispondenti a circa } 100 \text{ OUE/m}^3 \text{ " * } 9000) / 3600 \Rightarrow \text{(Concentrazione * Portata) / (1 ora in secondi)} \Rightarrow 250 \text{ UOE/s} \Rightarrow \text{Flusso di massa in UOE/s}$

Questo calcolo viene ripetuto per ognuno dei punti di emissione caratterizzati dalla presenza di COT, sia per gli scenari convogliati che per quelli areali, ed il valore ottenuto inserito all'interno del software di modellizzazione.

### 9. Descrizione scenari

Al fine di valutare in modo corretto la dispersione degli inquinanti sono stati previsti differenti scenari che vanno a prendere in considerazione la simultanea concomitanza di più sorgenti emmissive.

## Scenario 0 – PEGGIORI CONDIZIONI EMISSIVE

Questo scenario prende in esame i punti di emissione A1, A2, A4 relativi alla saldatura con emissione di Polveri; A5 relativo al Taglio plasma con emissione di Polveri; E relativo alle attività di falegnameria con emissione di Polveri; F relativo alla verniciatura falegnameria con emissione di Polveri e COT.

Le attività sopra descritte verranno poi ritrovate in tutti gli scenari in quanto le maestranze che svolgono queste attività sono differenti rispetto a quelle che svolgono le attività di rivestimento delle imbarcazioni. Relativamente all'attività di verniciatura delle imbarcazioni, in questo scenario sono stati presi in considerazione tutte le attività di rivestimento degli scafi che possono essere svolte in contemporanea all'interno di spazi confinati e convogliate a camino. Questa configurazione può ritenersi rappresentativa in caso di maltempo o comunque in ogni occasione dove non è possibile svolgere attività all'aperto. In questa configurazione si tengono quindi in considerazione i seguenti camini CM1B-VER, CM2B-VER relativi alle attività di verniciatura svolte nella copertura grande con emissione di Polveri e COT; CM1A-SAB, CM2A-SAB relativi alle attività di sabbatura svolte nella copertura grande con emissione di Polveri; CM3, CM4, CM5, CM6, CM7, CM8, CM9, CM10 relativi alle attività di verniciatura svolte nelle coperture più piccole con emissione di Polveri e COT. In questa configurazione si tengono inoltre in considerazione le emissioni provenienti da "Bacino Galleggiante", "Scalo Grande" e "Banchina" tutte considerate "Convogliate senza camino". Gli scenari rappresentano inoltre condizioni massime di emissività ovvero come valori di emissione sono stati considerati valori limite riscontrabili a camino, in particolare 3mg/Nmc per le Polveri e 100mg/Nmc per i COT, per il funzionamento su tutto l'orario lavorativo per tutti i punti di emissione. Questa condizione di contemporaneità è difficilmente realizzabile anche tenendo in considerazione che le attività effettive non vengono svolte in continuo su tutto l'orario di lavoro; nelle normali condizioni operative gli addetti devono provvedere all'approvvigionamento preparazione e diluizione delle vernici, preparazione dei supporti inoltre viste le discrete dimensioni delle imbarcazioni sono da considerare i tempi necessari agli operatori per la movimentazione delle attrezzature degli impianti.

Il periodo di osservazione preso in esame corrisponde all'orario di attività del Cantiere che risulta essere svolgersi nella fascia oraria 07-15, tenendo in considerazione che nella pratica l'orario risulta essere inferiore, ed è riferito all'anno 2020 per un totale di 366 giorni.

Per ogni scenario sono stati individuati recettori discreti in corrispondenza delle abitazioni poste nelle immediate vicinanze del Cantiere in oggetto.

I parametri di portata, diametro del condotto, velocità dei fumi, altezza, temperatura sono riportate in Tabella 1 mentre la concentrazione e relativo flusso di massa per ogni punto di emissione sono riportate in Tabella 2.

Nel caso della simulazione odorigena si è preso in considerazione il prodotto che da prove sperimentali ha dato il valore più alto, ovvero lo smalto.

Dopo aver eseguito la simulazione otteniamo le seguenti mappe di dispersione e risultati riferiti per entrambi gli inquinanti oggetto di indagine (COT e ODORI):

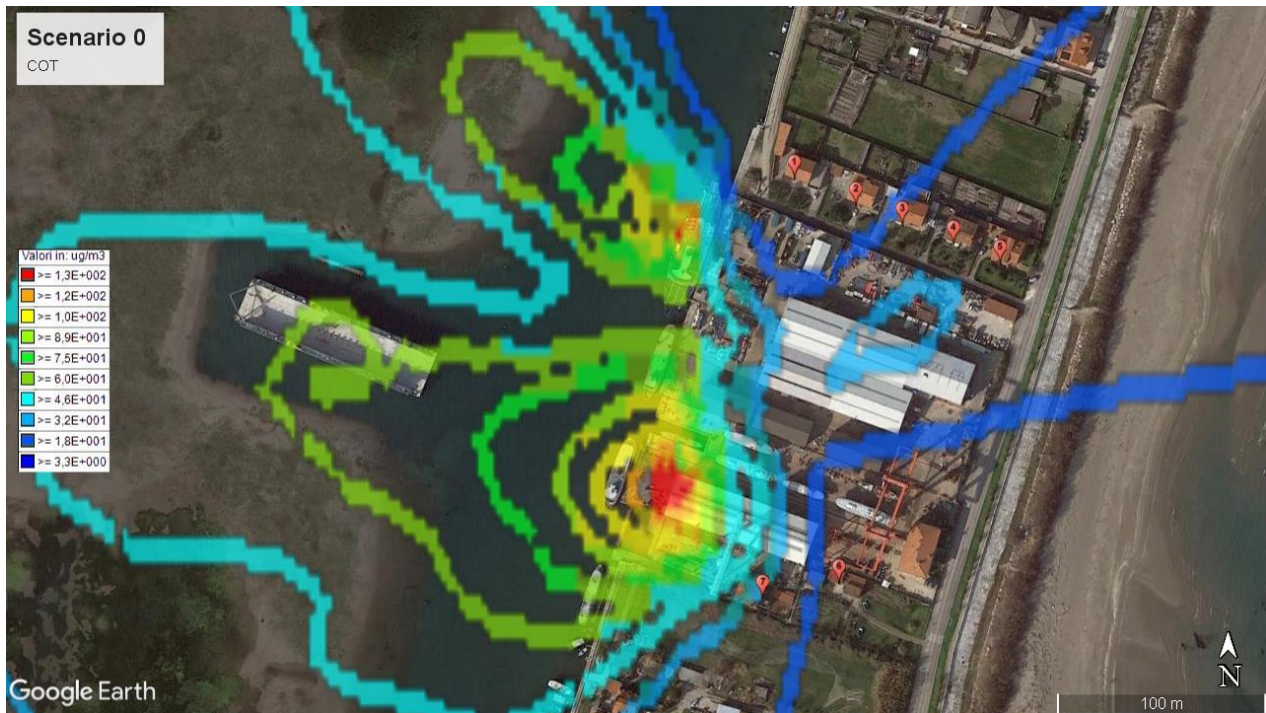


Figura 7: Scenario 0 COT

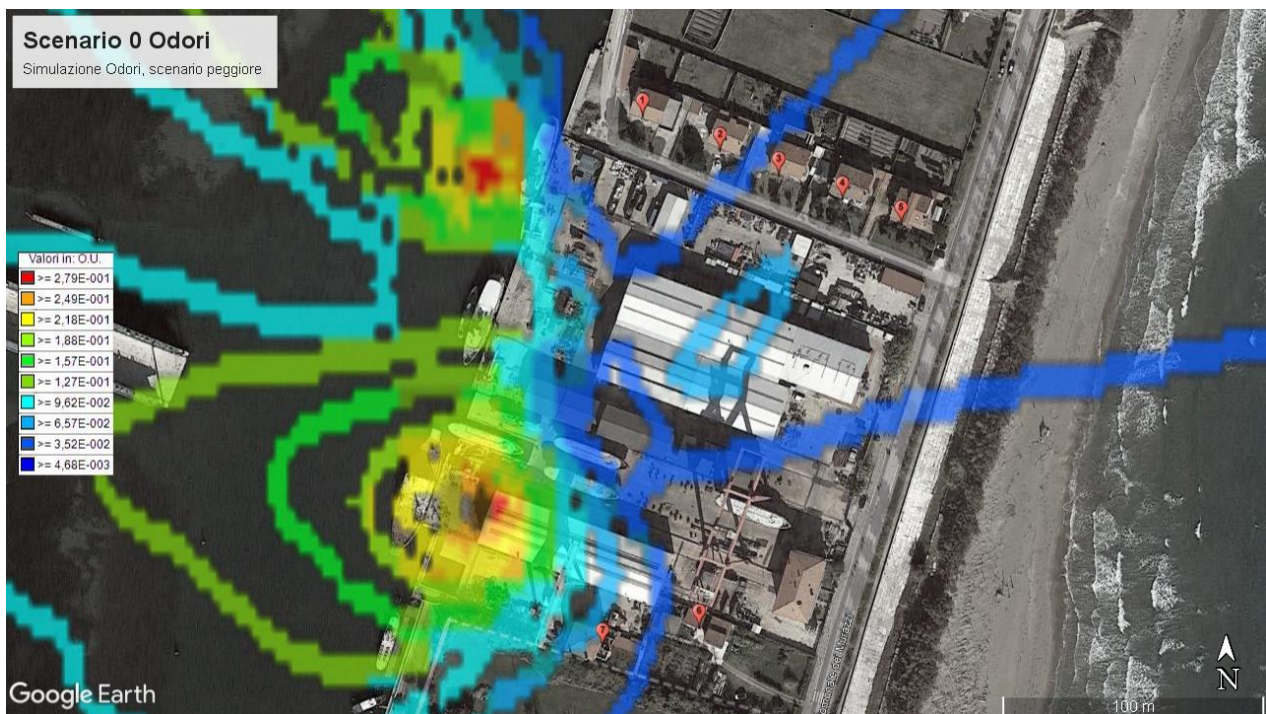


Figura 8: Scenario 0 Odorigene

Tabella 8: Valori ai recettori media oraria

Descrizione	X (m)	Y (m)	Valori medi COT (ug/m <sup>3</sup> )	Unità odorigene (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )
REC. Disc. n. 1	288657	5018706	10,4	0,0232
REC. Disc. n. 2	288686	5018692	14,4	0,0312

REC. Disc. n. 3	288708	5018682	22,8	0,0479
REC. Disc. n. 4	288732	5018672	31,7	0,0604
REC. Disc. n. 5	288754	5018662	27,7	0,0513
REC. Disc. n. 6	288672	5018512	13,8	0,0241
REC. Disc. n. 7	288635	5018506	23,5	0,0435

Tabella 9: Valori ai recettori media sulle 24 ore

Descrizione	X (m)	Y (m)	Valori medi COT 24h (ug/m <sup>3</sup> )	Unità odorigene 24h (ou <sub>e</sub> /m <sup>3</sup> )
REC. Disc. n. 1	288657	5018706	13,7	0,0216
REC. Disc. n. 2	288686	5018692	14,4	0,0408
REC. Disc. n. 3	288708	5018682	19,1	0,0729
REC. Disc. n. 4	288732	5018672	24,2	0,0109
REC. Disc. n. 5	288754	5018662	21,9	0,0131
REC. Disc. n. 6	288672	5018512	18,4	0,0108
REC. Disc. n. 7	288635	5018506	36,6	0,0144

Per ogni punto di emissione viene calcolato il quantitativo di COT emesso che corrisponde a 7,2Kg/8h per ognuno dei camini CM3 a CM10, 19,8Kg/8h per i camini CMB1-VER e CMB2-VER e 12,6Kg/8h per la verniciatura falegnameria. Il valore totale ottenuto sommando i valori calcolati corrisponde a  $(7,2*8)+(19,8*2)+12,6=109,8\text{Kg}/8\text{h}$  questo valore viene moltiplicato per i 150 giorni di attività del cantiere dando come risultato  $109,8\text{Kg}/8\text{h}*150\text{Giorni}=16.470\text{ Kg}/\text{Anno} \Rightarrow \mathbf{16,47\text{ ton}/\text{anno}}$

Ogni camino fisso è dotato di filtri a carboni attivi con efficienza pari al 60%, di conseguenza il valore teorico massimo emesso dallo scenario corrisponde a 16,47ton/anno addizionato del 60% che corrisponde a **26,35ton/anno** alle quali va aggiunto un valore pari a  $19*3=57\text{kg}/8\text{h}*150\text{Giorni} \Rightarrow \mathbf{8,55\text{ton}/\text{anno}}$  emesso dalle sole emissioni “Convogliate senza Camino” (quest’ultime infatti non sono dotate di filtri a carboni attivi) che porta il valore totale complessivo pari a  $26,35+8,55=\mathbf{34,9\text{ton}/\text{anno}}$ .

## 10. Emissioni “Convogliate senza camino”

Il calcolo del flusso di massa dell’inquinante per queste emissioni rimane identico ai precedenti; tuttavia, non viene più diviso per la superficie in quanto l’emissione viene considerata come fosse un camino.

I punti di emissione vengono considerati come sorgenti puntuali andando ad installare sulla sommità dell’impalcato degli estrattori o ventilatori orientati in maniera tale da espellere l’aria verso l’alto; con i seguenti parametri:



Tabella 10: Valori previsti per la convogliata senza camino

Altezza (m)	Diametro (m)	T (°C)	Portata (Nmc/h)	Velocità uscita fumi (m/s)
6	2,5	20	45.000	5

Il valore di portata è stato scelto al fine di ottenere una velocità di captazione di almeno 0,5m/s come previsto dalla normativa UNI9941 per le cabine di verniciatura calcolata moltiplicando il valore di velocità di captazione per 3600 secondi, moltiplicandolo successivamente per la superficie dell'impalcato (nel caso specifico). Il valore che si ottiene corrisponde alla portata necessaria.

## 11. Valori di campionamento

Tabella 11: Risultati analisi dell'olfattometria dinamica

RdP	Descrizione campione	Data emissione	Data campionamento	Risultato (OUE/m <sup>3</sup> )	Metodo
22LA03762	Fondo epossidico	09/03/2022	28/02/2022	542	UNI EN 13725:2004
22LA03763	Antivegetativa	09/03/2022	28/02/2022	362	UNI EN 13725:2004
22LA03764	Smalto	09/03/2022	28/02/2022	683	UNI EN 13725:2004

I dati ottenuti hanno indicato alla massima concentrazione odorigena un rapporto circa 1:1 per lo smalto, mentre gli altri prodotti hanno riportato valori inferiori.

## 12. Conclusioni finali

I valori risultano inferiori ai valori di accettabilità olfattivo presso i recettori definito dalle Linee guida del Veneto gennaio 2020.

Essendo l'impatto odorigeno ai recettori inferiori a 1 unità odorigena al metro cubo, i recettori non dovrebbero percepire odore durante le verniciature.



## CONDIZIONE N.3

### PREMESSA

La presente relazione tecnica viene redatta allo scopo di ottemperare alla condizione nr. 3 di cui alla Determina n. 3058/2021 della Città Metropolitana di Venezia ovvero al giudizio di compatibilità ambientale e contestuale rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale di cui agli Artt. 23 e 27bis del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii per il progetto di adeguamento funzionale del cantiere navale (ex cantiere De Poli) di Pellestrina Venezia, via Murazzi n. 1216.

Si riporta per completezza il testo della condizione n. 3 riportata nella Determina in oggetto:

*Condizione n. 3 – Macrofase Ante operam - Impatto acustico: presentare un progetto di mitigazione acustica relativo all'attività di sabbiatura finalizzato al rispetto dei limiti di legge presso l'area di classe I situata ad est dello stabilimento (spiaggia).*

Il progetto di mitigazione acustica qui presentato ha come obiettivo, pertanto, il rispetto dei valori limite di immissione ed emissione diurni di classe I presso le aree di classe I poste ad est del cantiere navale tenuto conto anche della successiva condizione n. 5 imposta dalla Determina n. 3058/2021 che prevede di effettuare il confronto con i valori limite considerando l'incertezza di misura associata alle determinazioni indirette dei livelli sonori.

Per fornire le necessarie integrazioni riportate nel seguente documento è stato affinato il modello acustico previsionale implementato nel corso delle precedenti valutazioni ed integrazioni (nel seguito denominate in breve con la sigla INT\_2021) sulla base di ulteriori dettagli reperiti dai fornitori degli impianti relativi alla specifica attività di sabbiatura.

## DETERMINAZIONE DEI VALORI OBIETTIVO PER LA MITIGAZIONE

I valori obiettivo relativi al presente progetto di mitigazione acustica consistono nei valori limite di emissione ed immissione di classe I relativi al periodo diurno, in quanto nel periodo notturno non vengono svolte attività all'interno del cantiere navale. Il punto maggiormente esposto alle future emissioni sonore delle attività di sabbiatura risulta il punto L3 posto a margine della spiaggia e già oggetto di monitoraggi fonometrici in INT\_2021:



### **Ubicazione del punto di controllo L3**

Poiché la condizione n. 5 imposta dalla Determina n. 3058/2021 prevede di effettuare il confronto *post operam* con i valori limite considerando l'incertezza di misura associata, si può quantificare tale range di incertezza seguendo le indicazioni fornite dalla norma UNI/TR 11326-1 per la componente relativa alla strumentazione utilizzata e dalle *Linee Guida per il controllo ed il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni VIA redatte da ISPRA con Delibera di Consiglio Federale del 20/10/2012* per la componente relativa alle condizioni di misura (riproducibilità del metodo). Seguendo tale metodologia, l'incertezza estesa U corrispondente ad un livello di fiducia del 95% arrotondata a 0.5 dBA e assunta come centrata sul valore misurato, risulta pari a  $\pm 1$  dBA.

Il valore obiettivo in termini di livello di emissione complessivo del cantiere navale presso L3 (comprendente, pertanto, l'emissione sonora relativa allo stato di fatto) risulterà pari quindi a  $45.0 - 1 = 44.0$  dBA.

Si riporta nella tabella seguente il livello del rumore di fondo medio presso L3 pari a 47.5 dBA ottenuto come differenza logaritmica tra il livello di immissione ed il livello di emissione calcolati in INT\_2021 e basati su monitoraggi fonometrici in continuo eseguiti allo scopo. Tale livello sonoro sarà utilizzato nel seguito per stimare i livelli di immissione a seguito delle opere di mitigazione esposte nel presente documento.

STATO DI FATTO			
Punto	Livello di immissione [dB(A)]	Livello di emissione [dB(A)]	Livello di fondo medio [dB(A)]
L3	48.0	40.0	47.5

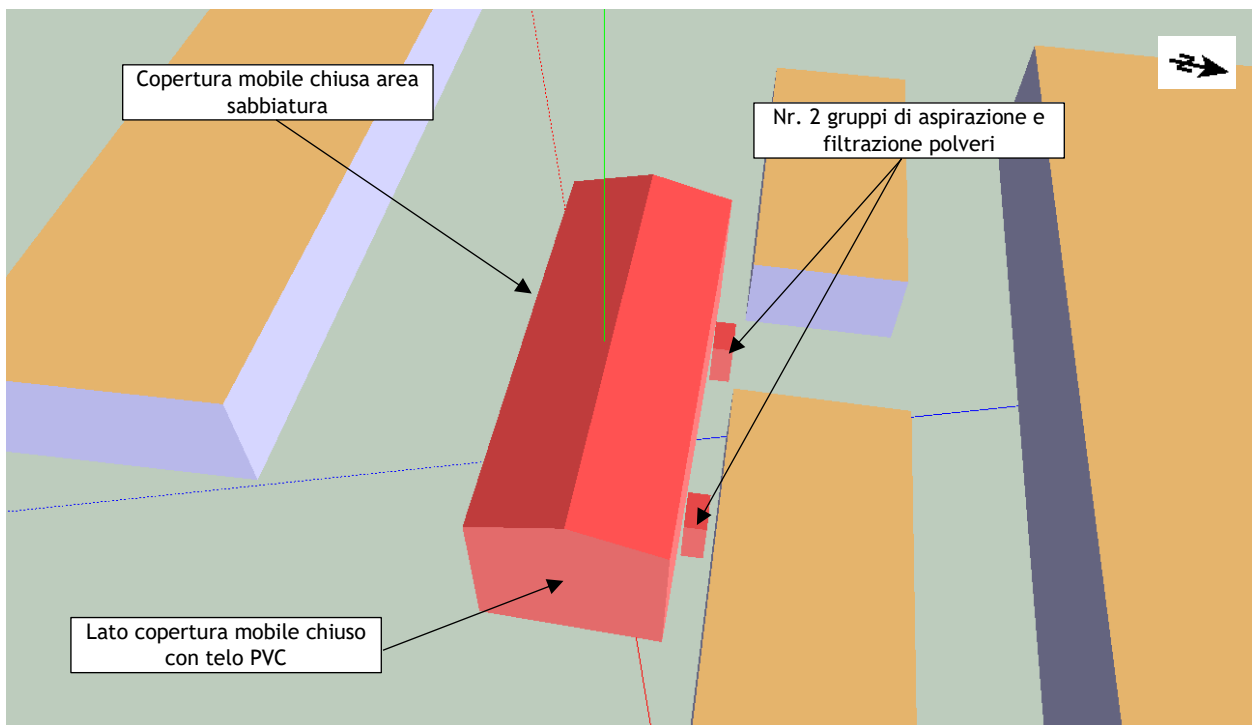
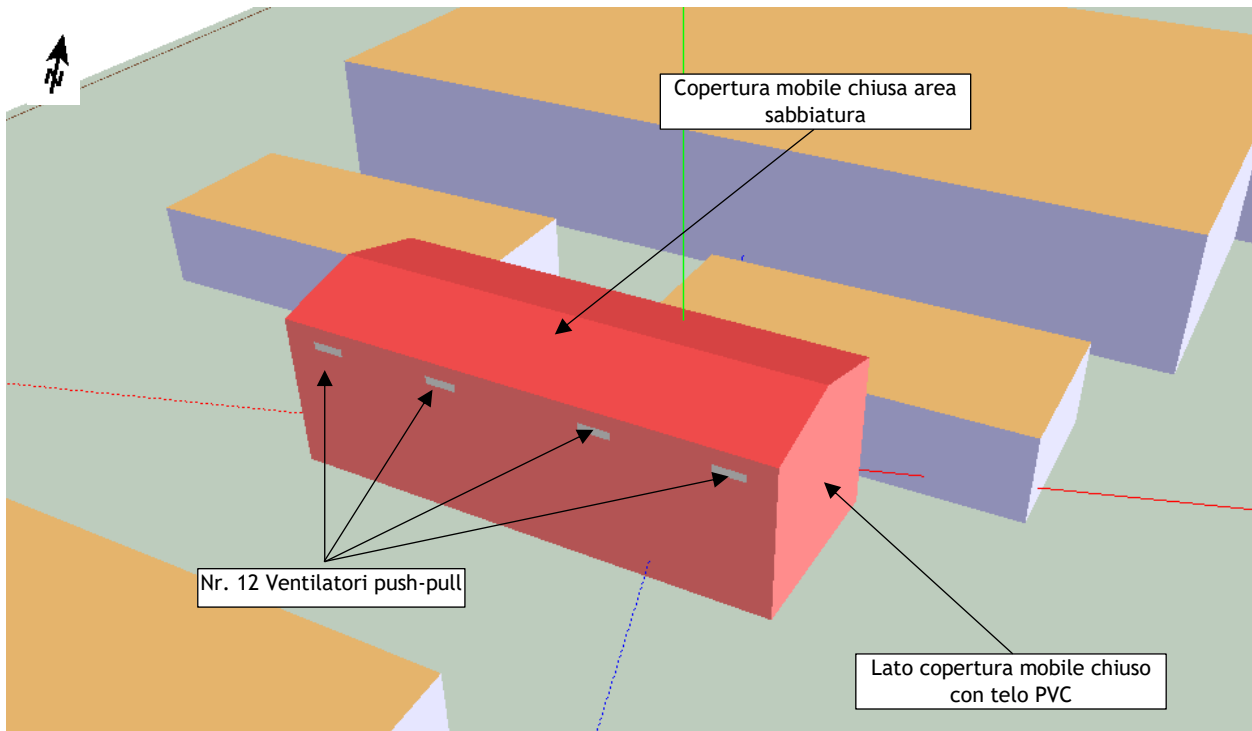
Dalla tabella soprariportata, inoltre, si ricava il livello di emissione stato di fatto che risulta pari a 40.0 dBA. Ne consegue pertanto, visto il valore obiettivo, che l'attività di sabbiatura dovrà incidere nell'intero tempo di riferimento diurno al più per  $44.0 \ominus 40.0 = 42.0$  dBA (dove  $\ominus$  indica la differenza logaritmica), considerati i tempi di attivazione massimi previsti e pari a 4 ore/giorno.

Poiché in INT\_2021 il livello di emissione stato di progetto senza opere di mitigazione risulta pari a 47.0 dBA ed il livello di emissione relativo allo stato di fatto risulta pari a 40 dBA, ne consegue che il livello parziale relativo delle sole attività di sabbiatura incideva nel periodo diurno complessivamente per  $47.0 \ominus 40.0 = 46.0$  dBA ( $\ominus$  = differenza logaritmica).

Il presente progetto di mitigazione sarà finalizzato pertanto all'ottenimento di una riduzione complessiva presso il punto L3 pari a  $46 - 42 = 4$  dBA.

**ANALISI DELLE SORGENTI SONORE**

Si riporta in seguito nel dettaglio in forma grafica la composizione in termini di singole sorgenti impiantistiche dell'emissione sonora dell'attività di sabbiatura, alla luce anche di ulteriori informazioni a supporto ottenute dai fornitori degli impianti.

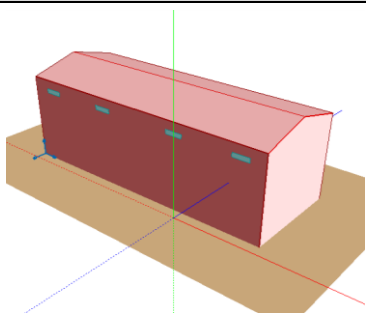
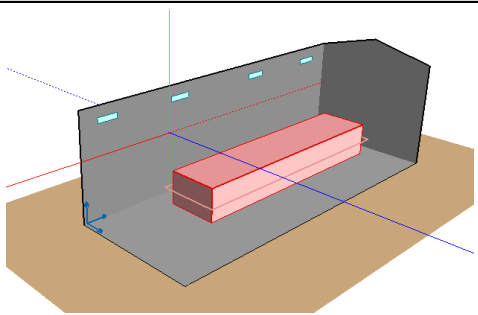


***Dettaglio copertura mobile attività di sabbiatura e relativi impianti***

Si riporta nella tabella seguente la descrizione delle stesse unitamente al livello parziale presso il punto L3 in modo da indagare le singole componenti sulle quali è possibile intervenire.

Sorgente sonora	Descrizione	Livello sonoro assegnato	Fonte	Livello parziale presso L3 [dBA]
<b>F1</b>	Attività di sabbiatura interno copertura mobile	L'emissione sonora dell'edificio copertura mobile è stata stimata da modello acustico con calcolo interno-esterno (vedi note su tabella sotto)		41.8
<b>F2.1</b> ÷ <b>F2.12</b>	Nr. 12 ventilatori push pull	Lw = 88 dBA cadauno	Dato desunto a partire dal livello di pressione sonora a 1 m dichiarato dal fornitore	40.3
<b>F3.1</b> <b>F3.2</b>	Nr. 2 gruppi di aspirazione e filtrazione polveri	Lw = 106.5 dBA cadauno	Dato desunto a partire dal livello di pressione sonora a 5 m dichiarato dal fornitore	41.7

Si riportano poi alcuni dettagli relativamente alla copertura mobile all'interno della quale avverranno le operazioni di sabbiatura e che risulta costituita da carpenteria metallica con tamponamenti in pannelli sandwich in copertura e nei lati sud e nord. Durante le attività di sabbiatura, inoltre, la struttura sarà chiusa anche nei lati est e ovest tramite teli scorrevoli in PVC.

Note su sorgente F1	
<b>Vista parte esterna lato sud</b>	
<b>Vista parte interna da nord verso lato sud</b>	
<b>Componente</b>	<b>Descrizione</b>
<i>Pareti sud e nord e tetto</i>	Tamponamenti in pannelli sandwich spessore 50 mm massa superficiale 5 kg/m <sup>2</sup> e potere fonoisolante apparente Rw pari a 17 dB. Lati interni copertura mobile considerati riflettenti.
<i>Pareti est e ovest</i>	Parete mobile realizzata con telo scorrevole in PVC massa superficiale 5 kg/m <sup>2</sup> e potere fonoisolante apparente Rw pari a 3 dB. Lati interni considerati riflettenti.

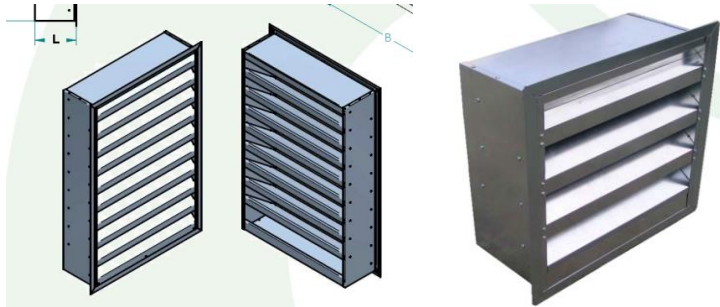
Attività interna di sabbiatura	Sorgente lineare ipotizzata attorno ad un ipotetico ingombro di imbarcazione ad un'altezza di 2.5 m con un livello di potenza sonora per unità di lunghezza pari a 85 dBA/m
--------------------------------	---

INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Alla luce dei livelli parziali attribuibili alle singole sorgenti elencati al capitolo precedente, si riportano nel seguito gli interventi di mitigazione prospettati.

Poiché risulta maggiormente difficile intervenire sui tamponamenti della struttura della copertura mobile (ad esempio sostituendo il telo di chiusura in PVC sui lati est e ovest con una schermatura mobile maggiormente fonoisolante e con lato interno fonoassorbente), si dovrà intervenire insonorizzando le sorgenti fisse ovvero i ventilatori push-pull posti nella parte alta della copertura e i gruppi di aspirazione e filtrazione collocati a terra.

Si riportano nel seguito le principali informazioni relative agli interventi prospettati e gli abbattimenti sonori richiesti rispetto al livello di potenza sonora iniziale di ciascuna sorgente. La descrizione degli interventi sarà volutamente generica poiché i dettagli saranno oggetto di approfondimento con i fornitori degli impianti in oggetto nelle fasi successive.

A	INSTALLAZIONE DI GRIGLIE AFONICHE SU VENTILATORI PUSH-PULL
Descrizione	<p>Installazione di griglie afoniche realizzate in lamiera di acciaio con setti interni in lamiera forata riempiti con materiale fonoassorbente tipo lana di roccia. Ciascuna griglia avrà dimensione tale da isolare acusticamente lato aspirazione ciascuno dei 4 gruppi di ventilazione push-pull costituito a sua volta da 3 ventilatori cadauno.</p>  <p>Sulla base dell'abbattimento sonoro richiesto si stima una profondità dei manufatti pari a 300 mm. Gli stessi saranno posizionati in aderenza alla parete esterna della copertura mobile. I manufatti saranno dimensionati in modo da consentire un corretto flusso d'aria in aspirazione e limitare le perdite di carico.</p> <p><u>Il livello di potenza sonora massima ammesso per ciascun gruppo di 3 ventilatori a seguito di mitigazione acustica sarà pari a 77.7 dBA corrispondente a un abbattimento sonoro di circa 15 dBA.</u></p>

ABBATTIMENTO ACUSTICO RICHIESTO		
Lw (per un gruppo di 3 ventilatori) [dBA]	Lw' con mitigazione (per gruppo di 3 ventilatori) [dBA]	Abbattimento su Lw [dBA]
92.7	77.7	15

B	REALIZZAZIONE BOX AFONICI SU GRUPPI DI ASPIRAZIONE E FILTRAZIONE POLVERI	
<b>Descrizione</b>	<p>Realizzazione di box afonici sui 2 gruppi di aspirazione e filtrazione polveri costituiti da struttura portante in profilati in acciaio zincato e tamponamento con pannelli fonoisolanti e fonoassorbenti sul lato interno. Da un calcolo preliminare il potere fonoisolante <math>R_w</math> (secondo UNI EN ISO 717-1) dei moduli costituenti la struttura dovrà essere almeno pari a 34.0 dBA. Il box dovrà essere realizzato tenendo conto dei requisiti di sicurezza della macchina, smaltimento del calore e di eventuali prescrizioni antincendio e potrà essere a copertura totale o parziale in funzione della direttività della macchina e di zone particolarmente rumorose della stessa.</p> <p><u>Il livello di potenza sonora massimo ammesso per ciascun gruppo a seguito di mitigazione acustica sarà pari a 91.5 dBA corrispondente a un abbattimento sonoro di circa 15 dBA.</u></p>	
ABBATTIMENTO ACUSTICO RICHIESTO		
Lw (per un gruppo di aspirazione) [dBA]	Lw' con mitigazione (per un gruppo di aspirazione) [dBA]	Abbattimento minimo su Lw [dBA]
106.5	91.5	15

Nel seguito saranno calcolati i livelli sonori parziali per la verifica dei valori obiettivo relativamente allo scenario che comprende gli interventi di mitigazione A e B sopradescritti ovvero:

- A. Griglie afoniche su ventilatori push-pull
- B. Box afonici su gruppi di aspirazione



## VERIFICA DEI VALORI OBIETTIVO

Si riporta nel seguito la verifica del valore obiettivo del progetto di mitigazione assunto pari al livello di emissione diurno di classe I comprensivo dell'incertezza associata che per il caso in oggetto è pari a 45.0 dBA.

Sorgente sonora	Descrizione	Livello parziale nel periodo diurno presso L3 [dBA]	Valore obiettivo [dBA]
F1	Attività di sabbiatura interno copertura mobile con lati est e ovest chiusi con telo in PVC	41.8	
F2.1 ÷ F2.12	Nr. 12 ventilatori push pull con griglie afoniche (intervento A)	23.3	
F3.1 - F3.2	Nr. 2 gruppi di aspirazione e filtrazione polveri con box afonico (intervento B)	24.7	
<b>Livello emissione totale attività di sabbiatura [dBA]</b>		<b>42.0</b>	
<b>Livello emissione stato di fatto [dBA]</b>		<b>40.0</b>	
<b>Livello di emissione complessiva cantiere navale [dBA]</b>		<b>44.0</b>	<b>44.0</b>

Effettuando per completezza anche la verifica del valore limite di immissione, considerando un rumore di fondo pari a 47.5 dBA come riportato al capitolo 2, si ottiene un livello di immissione pari a 49.0 dBA e dunque inferiore al valore limite di immissione diurno di classe I pari a 50 dBA e comprensivo dell'intervallo di incertezza di 1 dBA.

## CONCLUSIONI

La presente relazione tecnica viene redatta allo scopo di ottemperare alla condizione nr. 3 di cui alla Determina n. 3058/2021 della Città Metropolitana di Venezia ovvero al giudizio di compatibilità ambientale e contestuale rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale di cui agli Artt. 23 e 27bis del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii per il progetto di adeguamento funzionale del cantiere navale (ex cantiere De Poli) di Pellestrina Venezia, via Murazzi n. 1216.

Alla luce degli approfondimenti condotti anche alla luce della condizione n. 5 imposta dalla Determina n. 3058/2021 e delle informazioni a supporto ottenute dai fornitori degli impianti, è stato possibile individuare i seguenti interventi di mitigazione acustica funzionali a garantire il rispetto del valore obiettivo determinato al capitolo 2:

- A.** Installazione di griglie afoniche sui 4 gruppi di ventilatori push-pull in modo da garantire un livello di potenza sonora massima ammesso per ciascun gruppo di 3 ventilatori a seguito di mitigazione acustica pari a 77.7 dBA;
- B.** Realizzazione di box afonici a copertura totale o parziale dei due gruppi di aspirazione e filtrazione polveri in modo da garantire un livello di potenza sonora massimo ammesso per ciascun gruppo a seguito di mitigazione acustica pari a 91.5 dBA.

Alla luce di quanto sopraesposto non risulta necessario intervenire sulla struttura della copertura mobile all'interno della quale avverranno le operazioni di sabbiatura ed in particolare sui lati est ed ovest.

I livelli sonori di progetto riportati nella presente analisi sono soggetti all'incertezza del modello acustico implementato, funzione delle grandezze di ingresso acustiche, geometriche e non geometriche, degli algoritmi di calcolo e dell'incertezza di rappresentazione del modello costruito.

Visti i valori limite piuttosto restrittivi per il caso specifico, eventuali modifiche anche parziali relative a layout, tipologia e numero di sorgenti sonore dovranno essere oggetto di specifica revisione con conseguente aggiornamento del progetto realizzato.

A opere realizzate si dovrà procedere con specifica valutazione di impatto acustico post operam in modo da verificare i livelli calcolati in via previsionale e indagare la presenza di eventuali componenti tonali o impulsive.

Viste le condizioni di installazione delle sorgenti sonore oggetto di intervento, i livelli di potenza sonora delle stesse potranno essere determinati tramite la metodologia descritta nella norma UNI EN ISO 9614-2.

**Ing. Emiliano Boniotto**

Tecnico Competente in Acustica Ambientale n. 513, Regione Veneto, iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica ENTECA al nr. 594 secondo d.lgs. 17 febbraio 2017, n.

42



## CONDIZIONE N.4

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere oggetto della presente risulteranno conformi alla legislazione e alla normativa in vigore all'atto della realizzazione delle stesse.

Di seguito vengono riportate le principali disposizioni legislative e normative che saranno prese come riferimento. L'elenco non deve intendersi esaustivo e l'azienda esecutrice delle opere considererà comunque quanto di sua competenza, anche se non espressamente elencato, per il rispetto della regola d'arte e la salvaguardia della sicurezza delle persone e cose all'interno dell'area in oggetto.

### LEGGI E DECRETI

D.Lgs 09/04/2008	n.81	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge 01/03/68	n. 186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, impianti elettrici e elettronici.
Legge 18/10/77	n.46 (art.8,14,16)	Norme per la sicurezza degli impianti.
Legge 05/03/90	nn. 9-10	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale.
Leggi 09/01/91	n. 462	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
Legge Regione Veneto 07/08/2009	n.17	Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

**NORME CEI E UNI**

CEI 64 - 8	1 Dicembre 2021	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parti 1,2,3,4,5,6,7.
UNI 10819:2021	18 marzo 2021	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - grandezze illuminotecniche e procedure di calcolo per la valutazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
UNI EN 12464-2	13 marzo 2014	Illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno

**INQUINAMENTO LUMINOSO**

L'inquinamento luminoso porta ad un aumento della brillantezza del cielo notturno con una perdita di percezione dell'Universo attorno a noi.

In particolare si definisce Brillanza (o Luminanza) la grandezza che esprime il rapporto tra l'intensità luminosa di una superficie irraggiante e l'unità della superficie stessa.

La perdita della qualità del cielo notturno costituisce un'alterazione di molteplici equilibri culturali, artistici, scientifici, sanitari, economici. La figura 1 mostra la brillantezza artificiale del cielo notturno allo zenith in notti limpide normali nella banda fotometrica V, ottenute per integrazione dei contributi prodotti da ogni area di superficie circostante per un raggio

di 200 chilometri da ogni sito.

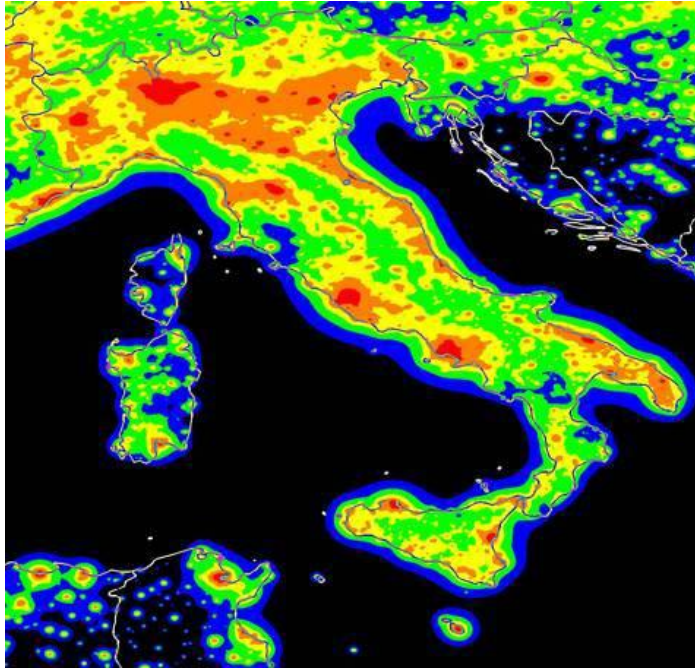


Figura 1 - **Brillanza artificiale del cielo notturno a livello del mare**

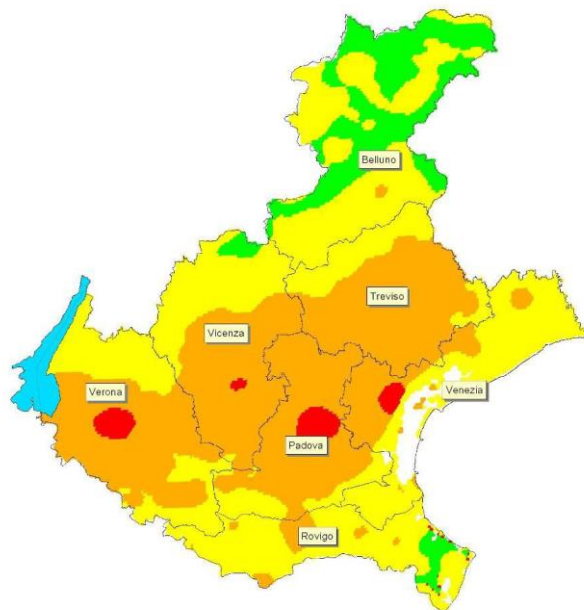


Figura 2 - **Mappa della brillantezza relativa del cielo notturno –Fonte:  
Dati ISTIL adattati da ARPAV**

La regione Veneto è stata la prima Regione Italiana a prendere coscienza del fenomeno dell'inquinamento luminoso , approvando del Giugno del 1997 la Legge n. 22 recante “ Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso “.

Successivamente, sulla base delle esperienze maturate nel settore ed in ragione delle nuove tecnologie intervenute nel campo dell'illuminazione in grado di consentirne una maggiore qualità e un maggiore contenimento della dispersione di luce e del consumo energetico, il Consiglio regionale veneto ha approvato la Legge Regionale 7 agosto 2009, n. 17 , recante “Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici”.

Con tale legge regionale si è inteso promuovere:

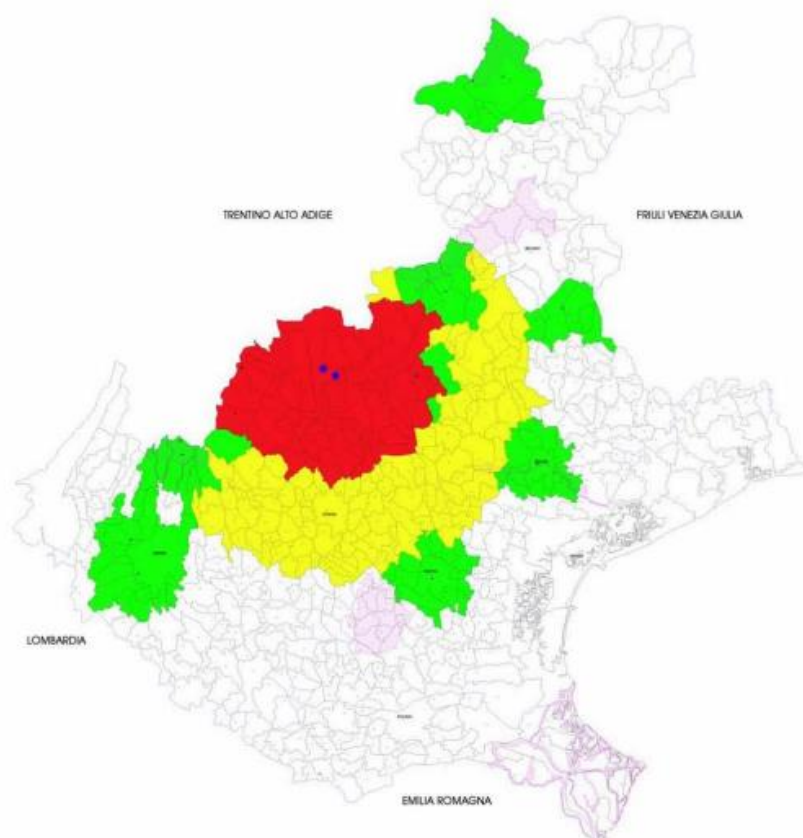
- a) La riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico, nonché la riduzione dei consumi energetici da esso derivanti ;
- b) L'uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale;
- c) La protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;
- d) La protezione dall'inquinamento luminoso dell'ambiente naturale, inteso anche come territorio , dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali , nonché degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette ;
- e) La protezione dall'inquinamento luminoso dei beni paesaggistici , così come definiti dall'articolo 134 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42 “ Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137” e successive modificazioni;
- f) La salvaguardia della visione del cielo stellato, nell'interesse della popolazione regionale;
- g) La diffusione tra il pubblico delle tematiche relative all'inquinamento luminoso e la formazione di tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione .

## **OSSERVATORI ASTRONOMICI**

Il cantiere navale ACTV Ex “De Poli” oggetto d'intervento non ricade in nessuna fascia di rispetto di vicinanza da osservatori astronomici tuttavia l'illuminazione deve rispettare determinati criteri tecnici vedi figura 3 .

I criteri tecnici fondamentali contenuti nella L. R. n. 22 del 27 giugno 1997, art. 9 e allegato “C” e successivamente confermati nella L.R. n. 17 del 07 agosto 2009, art. 8 comma 9, sono:

- Utilizzo di apparecchi con emissione nulla verso l'alto ( art. 9, comma 2, lettera a).
- Utilizzo di apparecchi a LED con efficienza della sorgente superiore a 90lm/W ( art. 9, comma 2 lettera b).
- Le luminanze e gli illuminamenti medi mantenuti non dovranno essere superiori entro le tolleranze ( dell'ordine del 15% ) , a quelli minimi previsti dalle norme di sicurezza specifiche UNI per le categorie/riferimenti illuminotecnici selezionati (art. 9, comma 2 , lettera c ).
- Presenza di controllo di flusso e riduzione del flusso superiore al 30% entro le ore 24:00 (art. 9 , comma 2 , lettera d ) , o spegnimento e riduzione di flusso ulteriormente migliorativi



**Figura 3 – Cartografia Tematica della Regione Veneto**

## ILLUMINAZIONE DEI LUOGHI DI LAVORO ALL'ESTERNO

(Secondo la norma UNI EN 12464-2)

Per definire le caratteristiche dell'impianto di illuminazione di un luogo di lavoro all'esterno occorre, in via preliminare, individuare le attività lavorative svolte nell'area da illuminare.

Al variare del tipo di prestazione lavorativa cambia infatti la "capacità visiva" necessaria al lavoratore e, conseguentemente, le caratteristiche dell'impianto di illuminazione.

Ogni attività lavorativa è caratterizzata da un compito visivo costituito dall'insieme degli elementi visivi del lavoro effettuato; tra tali elementi figurano ad esempio:

- Le dimensioni, la luminanza ed il contrasto rispetto allo sfondo, della superficie sulla quale il lavoratore svolge la propria attività visiva;
- La durata della prestazione lavorativa ( e dunque dell'attività visiva ) .

Viene poi definita zona del compito (visivo), la parte del luogo di lavoro che racchiude la superficie sulla quale viene svolta l'attività visiva.

Nello specifico tutte le aree oggetto della presente valutazione, non sono "luoghi di lavoro" esterni, i proiettori esistenti illuminano solo le zone perimetrali dei capannoni al calare della sera, per consentire la normale circolazione mezzi, garantire la sicurezza delle persone e la salvaguardia dei beni ed in generale del sito soggetto a furti e ripetuti tentativi di intrusione.

### I PRINCIPALI REQUISITI ILLUMINOTECNICI

Affinché la zona del compito sia illuminata adeguatamente, è necessario che all'interno di tale zona:

- Il livello e l'uniformità dell'illuminamento siano idonei;
- L'abbagliamento sia contenuto;
- La qualità con cui sono resi i colori risulta appropriata.

#### ➤ LIVELLO E UNIFORMITÀ DELL'ILLUMINAMENTO

Per quanto riguarda il livello di illuminamento, la norma stabilisce un valore minimo per l'illuminamento medio mantenuto  $E_m$ , ovvero il valore di illuminamento al di sotto del quale non è ammesso scenda l'illuminamento medio sulla superficie della zona del compito.



Per garantire l'uniformità dell'illuminamento, la norma fissa inoltre un valore minimo del grado di uniformità  $U_0$ , ovvero il rapporto tra il valore minimo e il valore medio di illuminamento nella zona del compito .

I valori dell'illuminamento medio mantenuto indicati dalla norma sono validi per condizioni visive abituali; se pertanto le condizioni di visibilità differiscono da quelle abituali , il valore dell'illuminamento dovrebbe essere variato di almeno un gradino della scala degli illuminamenti.

### ➤ **INDICE DI ABBAGLIAMENTO**

La presenza nel campo visivo di una zona con luminanza molto elevata , rispetto alla luminanza media del suddetto campo , riduce la capacità visiva dell'individuo .

Tale fenomeno è conosciuto con il nome di abbagliamento.

L'abbagliamento direttamente prodotto dagli apparecchi di un impianto di illuminazione per esterni può essere valutato mediante l'indice di abbagliamento GR .

La norma impone un limite massimo all'indice di abbagliamento GrL .

### ➤ **INDICE DI RESA DEL COLORE**

Ogni lampada è caratterizzata da una capacità di resa dei colori .

La norma impone una resa minima del colore delle lampade utilizzate nell'illuminazione esterna dei luoghi di lavoro attraverso l'indice generale di resa del colore  $R_a$  .

Nei luoghi di lavoro , per esigenze di sicurezza , i colori devono essere chiaramente riconoscibili ; tale obiettivo è garantito solo se si utilizzano sorgenti luminose con  $R_a \geq 20$ .

Per questo motivo la norma impone che , nell'illuminazione delle aree di lavoro esterne , non siano impiegate sorgenti luminose con  $R_a \leq 20$  , quali ad esempio le lampade a vapori di sodio a bassa pressione ( sono invece idonee quelle ad alta pressione ) .

### ➤ **SFARFALLAMENTO ED EFFETTI STROBOSCOPICI**

Lo sfarfallamento provoca distrazione e può dare luogo ad effetti fisiologici , ad esempio cefalee ; gli effetti stroboscopici possono comportare situazioni di pericolo dovute alla modifica della percezione del movimento di macchinari dotati di moto rotatorio o alternativo.

Gli impianti di illuminazione devono essere dunque progettati in modo da evitare i suddetti effetti ; le misure tecniche necessarie per raggiungere tale scopo variano in base al tipo di lampada scelto .

Si ricorda infatti che un eventuale infortunio , dovuto agli effetti stroboscopici e verificatosi in conseguenza della mancata adozione dei suddetti provvedimenti , espone a profili di responsabilità , in quanto prevedibile , i soggetti ( datore di lavoro , progettista ed installatore ) che , per colpa ( negligenza) abbiano contribuito a causarlo .

### ➤ **RISPARMIO ENERGETICO**

La norma richiama il progettista dell'impianto alla necessità di evitare sprechi di energia .

La riduzione dei consumi energetici è infatti un obiettivo che, pur secondario rispetto alle esigenze che l'impianto deve garantire (comfort, prestazione visiva e sicurezza), deve essere perseguito (anche) nell'interesse del datore di lavoro .

### ➤ **FATTORE DI MANUTENZIONE**

Come noto, il flusso luminoso prodotto dagli apparecchi di illuminazione tende a ridursi nel tempo ; tale riduzione è particolarmente accentuata se gli apparecchi non sono sottoposti ad un'ideale manutenzione .

Il livello di illuminamento previsto dalla norma deve essere però garantito indipendentemente dall'età dell'impianto .

Per questo motivo la norma richiede al progettista di prevedere un fattore di manutenzione (MF) determinato in base alle caratteristiche della lampada dell'alimentatore , dell'apparecchio di illuminazione, dell'ambiente circostante e al programma di manutenzione stilato ( dallo stesso progettista ) .

In particolare , secondo la norma il progettista deve :

- Stabilire il fattore MF ed elencare tutte le ipotesi richieste per la valutazione di tale fattore ;
- Specificare gli apparecchi di illuminazione idonei all'ambiente ;
- Preparare un programma di manutenzione completo, che comprenda la frequenza di ricambio delle lampade, gli intervalli di pulizia degli apparecchi di illuminazione e il metodo di pulizia .

Appare importante sottolineare che, essendo il fattore MF individuato anche sulla base del programma di manutenzione, qualora tale programma non sia stato predisposto ed allegato al progetto dell'impianto, il fattore MF assunto perde di fatto il significato .

Occorre inoltre tenere conto che il DM 37/08 ( art. 8 , comma 1 ) impone all'installatore di consegnare al proprio cliente le istruzioni di manutenzione relative all'impianto realizzato e ,

coerentemente, il DLgs 81/08 (art. 80 , comma 3) prevede che il datore di lavoro disponga delle istruzioni per la manutenzione dei propri impianti .

Se dunque, come espressamente richiesto dalla norma UNI EN 12464-2 , il progettista prepara il programma di manutenzione dell'impianto, i suddetti obblighi di legge sono rispettati .

### ➤ LE PRESCRIZIONI NORMATIVE

La norma prevede che nella zona del compito siano garantiti valori minimi per :

- L'illuminamento medio mantenuto ( $E_m$ )
- Il grado di uniformità dell'illuminamento ( $U_0$ )
- L'indice generale di resa del colore ( $R_a$ )

La norma impone inoltre nella zona del compito un limite massimo dell'indice di abbagliamento (GRL) .

La figura 4 riporta i valori previsti per l'oggetto di studio preso in esame.

Ricordiamo che nello specifico non sono presenti aree di lavoro esterne, si tratta di sola illuminazione perimetrale notturna.

Requisiti di illuminazione per la sicurezza e la salute dei lavoratori (Allegato A norma UNI EN 12464-2 per attività nei luoghi di lavoro in esterno)					
Livello di rischio	Iluminamento medio mantenuto $E_m$ [lx]	Uniformità di illuminamento (Valore minimo) $U_0$	Indice di abbagliamento (Valore massimo) (se applicabile al luogo) $GR_L$	Indice di resa del colore (Valore minimo) $R_a$	Note e consigli
<b>Cantieri navali e banchine</b>					
illuminazione generale della zona del cantiere navale, aree di stoccaggio dei prodotti prefabbricati	20	0,25	55	40	
Manipolazione su brevi periodi di grandi unità	20	0,25	55	20	
Pulizia dello scafo delle navi	50	0,25	50	20	
Verniciatura e saldatura dello scafo delle navi	100	0,40	45	60	
Montaggio di apparecchiature elettriche e meccaniche	200	0,50	45	60	

Figura 4 – Requisiti d'illuminazione oggetto d'intervento .

## INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto d'intervento Figura 5 è locata nel comune di Venezia nell'isola di Pellestrina Via Strada Comunale dei Murazzi 1217D .

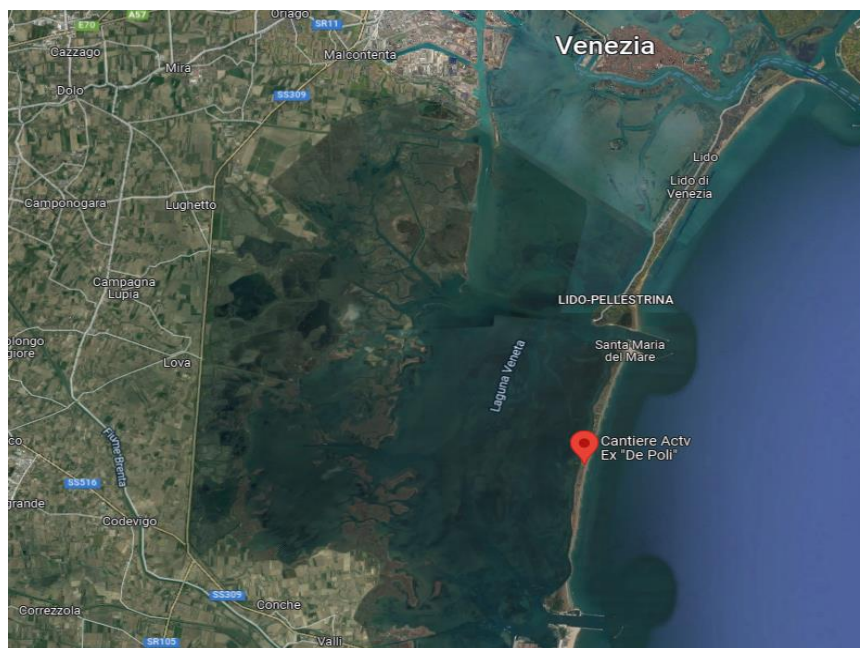


Figura 5 – Area oggetto d'intervento ( Google Maps )

## PREMESSA RELATIVA ALLE OPERE OGGETTO D'INTERVENTO SECONDO I CRITERI FORNITI DALLA COMMITTENZA.

La presente relazione tecnica ha per oggetto la valutazione di un impianto di illuminazione perimetrale esterno esistente adibito all'illuminazione di aree generiche per la circolazione dei mezzi e delle persone all'interno di un cantiere navale nel comune di Venezia (VE). E' previsto un successivo adeguamento progettuale necessario per consentire il rispetto dei criteri tecnici della legge per il contenimento dell'inquinamento luminoso, i quali non risultano rispettati dall'attuale impianto.

Di seguito calcoli illuminotecnici e relative considerazioni.

Le aree coinvolte dall'intervento sono principalmente zone di passaggio pedonale dei dipendenti e si possono distinguere tra le seguenti :

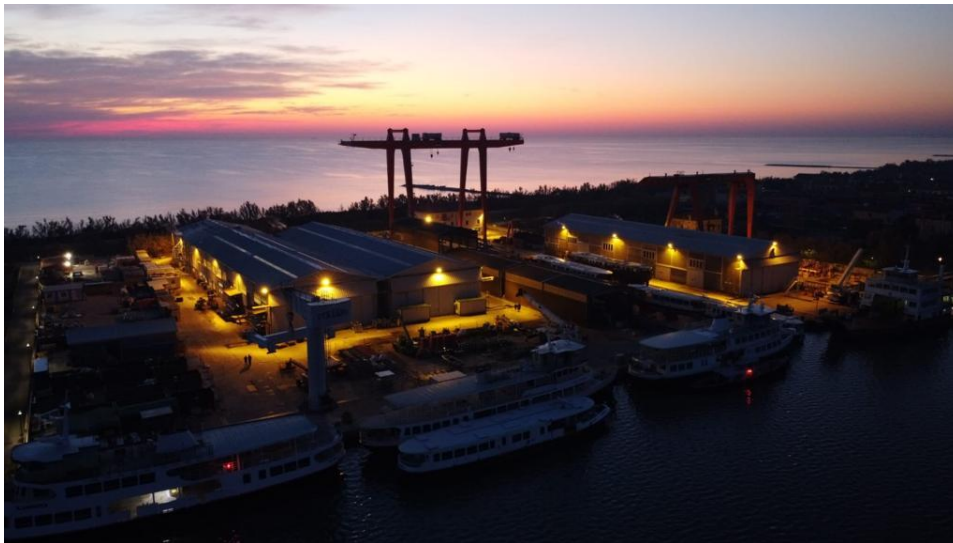
- Aree di stoccaggio dei prodotti prefabbricati .
- Zone di manipolazione temporanea di grandi quantità di materiale

Tutte le aree sopraindicate saranno valutate secondo quanto prescritto della Legge Regionale n.17 del 7 Agosto 2009

(“Norme per il contenimento dell’inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell’illuminazione per esterni e per la tutela dell’ambiente e dell’attività svolta dagli osservatori astronomici”).

### **ILLUMINAZIONE ESISTENTE**

L’impianto di illuminazione esistente è costituito da n.29 corpi illuminanti suddivisi su tre capannoni industriali e un fabbricato a due piani adibito ad uso uffici. Gli apparecchi sono installati in genere ad una altezza di 7 metri per la palazzina uffici e 9 metri circa per i capannoni, vanno ad illuminare l’area di transito circostante considerata dalla norma UNI EN 12464-2 come zona d’illuminazione generale del cantiere navale come rappresentato in figura 6.



**Figura 6 – Foto dell’area oggetto d’intervento**

Gli attuali apparecchi impiegati sono di marca PHILIPS modello Tempo 3 RVP351 HPI-TP400W K I C S , equipaggiati di lampade modello Master SON-T PIA Plus 400W E E40 1SL/12 di seguito schede tecniche

**Apparecchio esistente**


## Tempo 3 RVP351

### RVP351 HPI-TP400W K IC S

#### MASTER HPI-T Plus - 400 W - Symmetrical

Tempo is a complete floodlighting range offering a wide choice of lamp types and symmetrical and asymmetrical reflectors. It is designed for general-purpose floodlighting, and is particularly suited to small- to medium-scale area or surface lighting. The Tempo series' compact housing guarantees optimum visual integration. Anodized-aluminum reflectors ensure a highly efficient beam distribution, while the nylon bolt caps feature a goniometric aiming device for easy adjustment and alignment. A universal mounting bracket allows ceiling, wall or surface mounting with a wide range of adjustment for both down- and uplighting. Tempo's all-weather construction is designed to make cleaning and servicing easy and fast. Access to the lamp and gear is simple, via the hinged front glass with its quick-release stainless-steel clips. All Tempo luminaires are RoHS-compliant.

#### Product data

General Information		ENEC mark	
Number of light sources	1 [1 pc]	ENEC mark	-
Lamp family code	HPI-TP [ MASTER HPI-T Plus]	Warranty period	1 years
Lamp power	400 W	Outdoor optic type	Symmetrical
Light source colour	645 neutral white	Constant light output	No
Kombipack	Lamp(s) included	RoHS mark	RoHS mark
Compensation circuit	Inductive parallel compensated	<b>Light Technical</b>	
Gear	CONV [ Conventional]	Upward light output ratio	0
Optical cover/lens type	FG [ Flat glass]	<b>Operating and Electrical</b>	
Connection	SI [ Screw connection block]	Input voltage	230 V
Cable	-	Input frequency	50 Hz
Protection class IEC	Safety class I (I)	Initial CLO power consumption	[NC] - W
Glow-wire test	BS0/5 [ Temperature 850 °C, duration 5 s]	End CLO power consumption	[NC] - W
CE mark	CE mark		

**Tempo 3 RVP351**

Power factor (min.)	0.85
---------------------	------

**Controls and Dimming**

Dimmable	No
----------	----

**Mechanical and Housing**

Housing material	Aluminum die-cast
Reflector material	Aluminum
Optic material	Aluminum
Optical cover/lens material	Glass
Fixation material	Steel
Optical cover/lens shape	Flat
Optical cover/lens finish	Clear
Overall length	428 mm
Overall width	464 mm
Overall height	146 mm
Effective projected area	0.165 m <sup>2</sup>
Diameter	-
Colour	Gray

**Approval and Application**

Ingress protection code	IP65 [ Dust penetration-protected, jet-proof]
-------------------------	---

Mech. Impact protection code	IK07 [ 2 J reinforced]
------------------------------	------------------------

**Initial Performance (IEC Compliant)**

Init. Corr. colour temperature	4500 K
Init. colour rendering Index	65

**Application Conditions**

Ambient temperature range	-25 to +35 °C
---------------------------	---------------

**Product Data**

Full product code	87155914973800
Order product name	RVP351 HPL-TP400W K IC 5
EAN/UPC – product	871559149738
Order code	14973800
Numerator – quantity per pack	1
Numerator – packs per outer box	1
Material no. (TNC)	910502548718
Net weight (piece)	8.500 kg



## Lampada impiegata



# MASTER SON-T PIA Plus



## MASTER SON-T PIA Plus 400W E E40 1SL/12

Lampada al sodio ad alta pressione con bulbo esterno tubolare trasparente, emissione elevata e lunga durata affidabile

### Warnings and safety

- L'unità alimentatore deve includere protezione per il termine del ciclo di vita (IEC60662, IEC 62035)
- È estremamente improbabile che la rottura di una lampada possa avere conseguenze sulla salute dei consumatori. Nel caso in cui una lampada si rompa, ventilare la stanza per 30 minuti e rimuovere i frammenti, preferibilmente indossando dei guanti. Riporre i frammenti in una busta di plastica sigillata e smaltirli presso i luoghi opportuni per il riciclo. Non utilizzare un aspirapolvere.

### Dati del prodotto

Informazioni generali	
Attacco	E40 [ E40]
Posizione di funzionamento	UNIVERSAL [ UNIV.]
Vita al 5% di guasti (Nom)	20500 h
Vita al 10% di guasti (Nom)	24000 h
Vita al 20% di guasti (Nom)	28000 h
Vita al 50% di guasti (Nom)	36000 h
Codice ANSI HID	-
Descrizione del sistema	Accenditore esterno (E)
LSF 2000 h specificato	100 %
LSF 4000 h specificato	99 %
LSF 6000 h specificato	99 %
LSF 8000 h specificato	99 %
LSF 12000 h specificato	99 %
LSF 16000 h specificato	98 %
LSF 20000 h specificato	95 %

Sphere	
Dati tecnici di illuminazione	
Codice colore	220 [ CCT di 2.000 K]
Flusso luminoso (Nom)	55900 lm
Flusso luminoso (specificato) (Nom)	55900 lm
Mantenimento lumen 2000 h (Min)	95 %
Mantenimento lumen 2000 h (Nom)	99 %
Mantenimento lumen 20000 h	88 %
Mantenimento lumen 5000 h (Min)	90,5 %
Mantenimento lumen 5000 h (Nom)	96,5 %
Coordinata Y cromaticità (Nom)	0,535
Coordinata Y cromaticità (Nom)	0,42
Temperatura di colore correlata (Nom)	2000 K
Efficienza luminosa (specificata) (Nom)	137 lm/W
Indice di resa dei colori (Max)	25
Indice di resa dei colori (Nom)	-



**MASTER SON-T PIA Plus**

LLMF 2000 h specificato	99 %
LLMF 4000 h specificato	97 %
LLMF 6000 h specificato	96 %
LLMF 8000 h specificato	94 %
LLMF 12000 h specificato	92 %
LLMF 16000 h specificato	90 %
LLMF 20000 h specificato	88 %
Rapporto lumen scotopico/fotopico	0,60

**Funzionamento e parte elettrica**

Power (Rated) (Nom)	408,0 W
Corrente lampada (EM) (Nom)	0,441 A
Tensione di alimentazione accensione (Max)	198 V
Tensione di picco all'accensione (Max)	2800 V
Tempo di riaccensione (Min) (Max)	120 s
Tempo di accensione (Max)	10 s
Tensione (Max)	115 V
Tensione (Min)	85 V
Tensione (Nom)	105 V

**Controlli e regolazione del flusso**

Regolabile	SI
Tempo di avviamento 90% (Max)	5 min

**Meccanica e corpo**

Finitura lampadina	Trasparente
Informazioni sull'attacco	non disponibile [-]

Forma lampadina	T46 [ T 46mm]
-----------------	---------------

**Approvazione e applicazione**

Energy Efficiency Class	E
Contenuto di mercurio (Hg) (Max)	19,6 mg
Contenuto di mercurio (Hg) (Nom)	20 mg
Consumo energetico kWh/1000 h	408 kWh
	473369

**Requisiti per il design dell'apparecchio**

Temperatura della lampadina (Max)	450 °C
Temperatura attacco (Max)	250 °C

**Dati del prodotto**

Codice prodotto completo	871150017988315
Nome prodotto ordine	MASTER SON-T PIA Plus 400W E E40
	15L/T2
EAN/UPC - Prodotto	8711500179883
Codice d'ordine	17988315
Codice locale	SONTPLUS400
Numeratore SAP - Quantità per confezione	1
Numeratore - Confezioni per scatola esterna	12
Materiale SAP	928144809227
Peso netto SAP (Pezzo)	0,180 kg
Codice ILCOS	ST-400-H/E-E40

**RISPONDEZZA AI REQUISITI DELLA LEGGE REGIONALE N°17/2009 DELL'IMPIANTO ESISTENTE**

Con l'entrata in vigore della Legge Regionale n.17 del 7 Agosto 2009 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, l'illuminazione esistente non risponde ai requisiti di legge citati a pagina 5 in particolare modo:

- l'apparecchio attraverso la simulazione di un calcolo illuminotecnico mirato, rilascia a 90° d'inclinazione un'emissione luminosa verso l'alto come indicato in tabella n.6, questa condizione risulta non ammessa dalla normativa
- oltre che a risultare commercialmente OBSOLETO per l'impiego di lampade energivore e in via di esaurimento, produzione sospesa e sostituito da apparecchi con sorgenti led integrate
- consumo elevato circa 12.6KW
- nessuna riduzione del flusso luminoso

Consultare la sezione CALCOLI ILLUMINOTECNICI " STATO DI FATTO"

**PHILIPS Tempo 3 RVP351 RVP351 1xSON-TPP400W/220 CONV S / Tabella di intensità luminosa**

Lampada: PHILIPS Tempo 3 RVP351 RVP351 1xSON-TPP400W/220 CONV S  
Lampadine: 1 x SON-TPP400W/220

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	988	988	988	988	988	988	988	988	988	988
5.0°	1031	921	811	719	658	631	632	637	663	724
10.0°	1096	855	611	473	413	387	376	387	418	482
15.0°	1169	728	451	355	304	278	271	281	309	360
20.0°	1099	578	355	276	236	215	209	218	240	282
25.0°	1026	450	282	220	193	176	171	177	195	226
30.0°	874	337	223	183	161	151	148	150	162	188
35.0°	613	246	184	155	140	136	134	136	142	157
40.0°	348	173	155	141	127	127	126	128	130	140
45.0°	155	123	127	132	125	124	124	124	124	137
50.0°	85	90	106	118	118	124	125	123	126	141
55.0°	56	64	88	99	107	121	123	122	123	128
60.0°	32	43	64	79	99	110	106	113	107	100
65.0°	12	24	34	55	74	64	55	67	74	78
70.0°	5.02	12	11	23	29	9.23	9.03	11	28	42
75.0°	2.41	3.31	2.81	4.52	3.91	3.91	4.02	5.02	4.92	10
80.0°	1.51	1.61	1.10	1.61	1.91	1.71	1.81	2.21	2.31	2.21
85.0°	0.60	0.70	0.40	0.60	0.70	0.60	0.60	0.80	0.80	0.70
90.0°	0.20	0.20	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

Valori in cd/klm

Tabella 6 – Intensità luminosa estrapolata da software DIALUX

**Vedere calcolo allegato in esterno**

## ADEGUAMENTO E SOLUZIONI PROGETTUALI PER IL RIFACIMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE

I corpi illuminanti installati dovranno essere posizionati e conformi ai criteri della Legge Regionale n.17 del 7 Agosto 2009, in particolare:

- orientamento del flusso che sarà direzionato sempre dall'alto verso il basso e con emissioni di radiazioni luminose nulle verso l'alto
- efficienza e caratteristiche delle sorgenti luminose saranno entro i limiti previsti dalla legge.
- tipologie dei corpi illuminanti adeguati ai criteri imposti, sistemi costruttivi e materiali conformi, trattati secondo le caratteristiche tecniche del luogo d'installazione per garantire la durata e le prestazioni nel tempo.

Sono stati individuati due proiettori adatti a questo tipo d'intervento :

### Soluzione 1

#### PHILIPS CLEAR FLOOD - BVP650



### Soluzione 2

#### DISANO 1898 Rodio HP COB asimmetrico - 414925-39-30



<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Potenza 295W</b> , 3000°K</li><li>• Protezione per agente salino</li><li>• <b>Scaricatore 10kV incorporato</b></li><li>• Ottica asimmetrica DX50</li><li>• Flusso luminoso 46.000lumen</li><li>• Dynadimmer programmabile</li><li>• Ottica asimmetrica 66° extra large</li><li>• * <b>Vita utile 100.000 ore – mantenimento del flusso luminoso al 90% - 100000h (L90B10)</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Potenza 246W</b> , 3000°K</li><li>• Protezione per agente salino</li><li>• Ottica asimmetrica</li><li>• Flusso luminoso 32.381 lumen</li><li>• Mezzanotte virtuale programmabile</li><li>• Ottica asimmetrica</li><li>• * <b>Vita utile 50.000 – mantenimento del flusso luminoso al 80% - 50000h (L80B20)</b></li></ul>
--	---

1. \* **DURATA DI VITA UTILE:** I LED diminuiscono gradualmente il loro flusso luminoso iniziale fino ad esaurirsi completamente in un periodo molto lungo. La durata di vita utile, indica la percentuale di decadimento del flusso luminoso (parametro "L") riferita ad un numero di ore utili di funzionamento. es: 50.000 L 80 - raggiunte 50.000 ore di funzionamento, il LED fornisce ancora l'80% del flusso luminoso iniziale.
2. \* **ASPETTATIVA DI VITA:** Il parametro "B" seguito dal valore indica la percentuale di componenti che, raggiunte le ore utili di funzionamento, non mantengono le caratteristiche di flusso luminoso dichiarate. es: 50.000 L80 B20 - Raggiunte 50.000 ore di funzionamento, l'80% dei moduli LED fornisce ancora 80% del flusso luminoso iniziale.

L'impiego di un proiettore rispetto ad un altro non pregiudica l'ottenimento dei risultati e la conformità alla normativa vigente, ma vuole essere un'indicazione per il Committente per effettuare una ricerca di mercato mirata ad ottenere il miglior rapporto qualità prezzo per l'acquisto immediato ma anche a una garanzia di durata nel tempo.

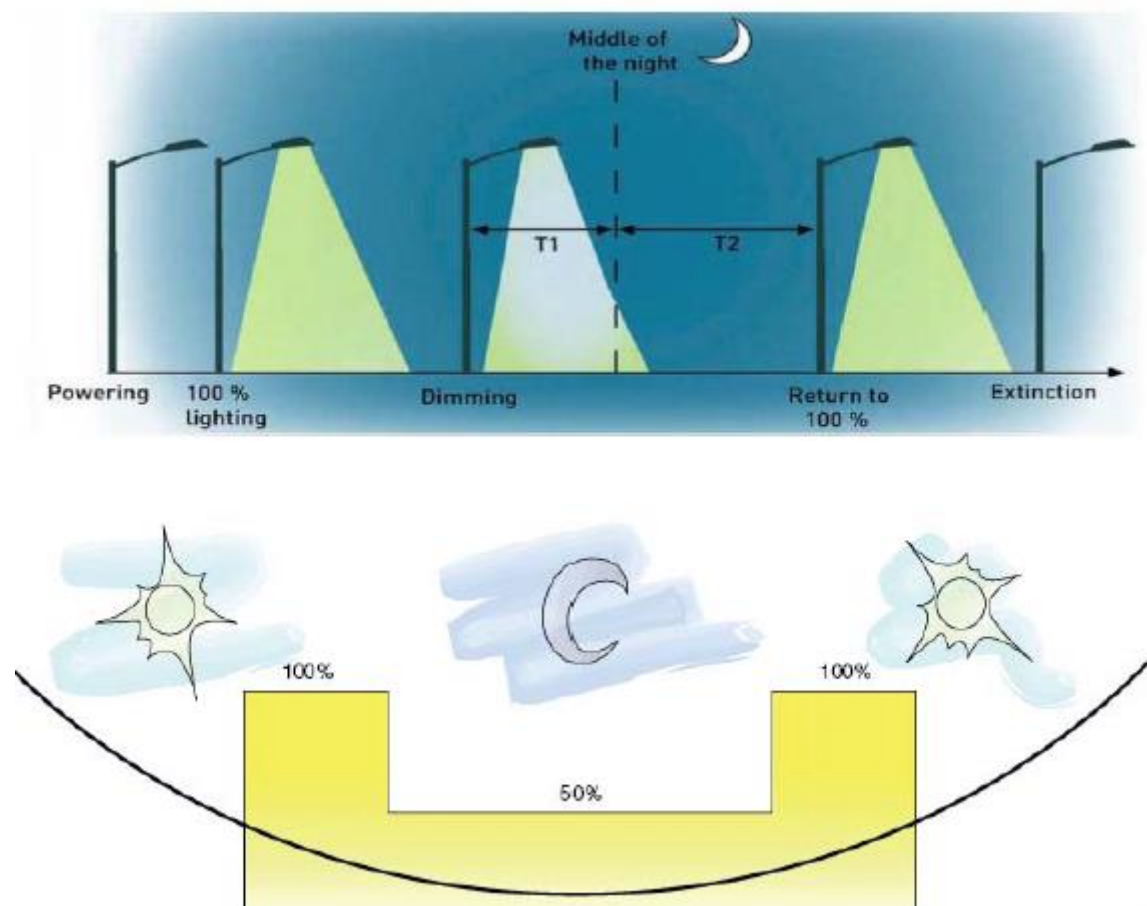
I proiettori infatti di entrambe le soluzioni garantiscono l'illuminamento medio di 20 lux adatto per le zone da illuminare, sono adatti entrambi per l'ambiente di installazione con protezione della verniciatura per agente salino, uno è equipaggiato con scaricatori di sovratensione a bordo, l'altro no, si differenziano per il mantenimento del flusso luminoso in percentuali diverse dopo il loro ciclo di vita utile e per la potenza installata ma comunque garantendo un risparmio rispetto all'esistente prossimo o appena superiore al 50% durante il funzionamento al 100% della lampada per aumentare oltre durante la dimmerazione notturna degli apparecchi.

## SISTEMA DI RIDUZIONE DEL FLUSSO

L'illuminazione pubblica e perimetrale degli edifici diventa sempre più "intelligente".

Con i nuovi sistemi di controllo e gestione della luce si possono ottenere importanti risparmi di energia. Il concetto è quello di utilizzare solo la luce che serve e quando serve. In pratica,

non serve che il proiettore/armatura funzioni sempre a piena potenza. Per esempio, nelle ore centrali della notte, in zone in cui il traffico automobilistico e pedonale si riduce notevolmente, una riduzione del flusso luminoso mantiene la luce negli standard di sicurezza, ma evita sprechi. Il risparmio moltiplicato per centinaia o migliaia di punti luce diventa significativo.



Uno dei sistemi automatici più utilizzati è quello della “mezzanotte virtuale”.

Si tratta di un dispositivo che è in grado di calcolare il punto medio tra l'accensione serale e lo spegnimento del lampione al mattino. Partendo da questo riferimento si può impostare la riduzione desiderata del flusso luminoso, che può variare secondo le necessità e le norme da rispettare. Il sistema è anche in grado di tararsi automaticamente in base al variare degli orari di accensione e spegnimento dei lampioni nelle diverse stagioni.

In pratica, il dispositivo impara a ridefinire la mezzanotte virtuale in base al tempo totale di accensione del lampione.

Entrambi i proiettori proposti dispongono di questa tecnologia inserita all'interno del singolo proiettore per il comando dei driver LED e di conseguenza non richiede nessuna modifica sull'impianto esistente, in allegato al progetto sono presenti le schede tecniche con spiegazione e funzionamento.

I circuiti luci perimetrali ai fabbricati sono comandati da sonda crepuscolare e interruttore orario presenti sul quadro elettrico generale di bassa tensione, mentre i proiettori posizionati in banchina adibiti alle sole riparazioni urgenti in orario notturno, sono azionati al bisogno mediante prese CEE di tipo industriale.

Firma  
Ferrante P.I. Andrea

