



Consorzio Acquedottistico Marsicano

**CONSORZIO ACQUEDOTTISTICO MARSICANO CAM SpA**

ATO N.2 Marsicano

SERVIZIO QUALITA' ACQUE E DEPURAZIONE

**IMPIANTO DI DEPURAZIONE "CAPOLUOGO" COMUNE DI  
SCURCOLA MARSICANA**

**PROGETTO PRELIMINARE**

Ai sensi del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.

Elaborato:

**R 1**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA  
GENERALE**

**Gruppo di lavoro:**

Ing. Giuseppe Venturini - *Dirigente*

Dott. Alberto Cipolloni - *C. Tec. F.F. Q. A. e Depurazione*

**Approvazione ATO n.2 Marsicano:**

Ing. Corrado Rossi - *Direttore Tecnico*

PROGETTAZIONE



**Consorzio Acquedottistico Marsicano S.p.A.**

Via Caruscino 1/a, 67051 Avezzano (AQ) - Tel. 0863/4589.1 - Fax 0863/4589215

Iscrizione n. 01270510660 del Registro delle Imprese de L'Aquila

Cap. Soc. € 26.419.100,00 C.F. e P. IVA 01270510660

www.cam-spa.com - E-mail: cam@cam-spa.com

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1.IMPIANTI ESISTENTI: DESCRIZIONE E PROBLEMATICHE RILEVATE.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Criticità .....</b>	<b>10</b>
<b>3.Soluzione di processo individuate.....</b>	<b>11</b>
<b>4.CRITERI DI PROGETTAZIONE .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.Livello tecnologico e qualitativo .....</b>	<b>12</b>
<b>4.2.Flessibilità ed affidabilità.....</b>	<b>14</b>
<b>4.3.Risparmio energetico .....</b>	<b>14</b>
<b>4.4.Efficienza depurativa.....</b>	<b>14</b>
<b>4.5.Scelta dei materiali .....</b>	<b>16</b>
<b>5.DATI A BASE DELLA PROGETTAZIONE.....</b>	<b>16</b>
<b>5.1.Portate e carichi influenti.....</b>	<b>16</b>
<b>5.2Limiti di emissione .....</b>	<b>17</b>
<b>6. Interventi di progetto.....</b>	<b>18</b>
<b>6.1.Schema di funzionamento proposto .....</b>	<b>18</b>
<b>7.INDICAZIONI PER LA prosecuzione del lter progettuale .....</b>	<b>18</b>

## 1. PREMESSA


La presente Relazione Illustrativa Generale riguarda il Progetto Preliminare degli "Interventi di adeguamento e potenziamento della capacità depurativa degli impianti di depurazione non conformi" ricadenti nell'ATO n° 2 Marsicano, gestito dal Consorzio Acquedottistico Marsicano (C.A.M. S.p.A.). Gli interventi previsti rientrano in un più ampio programma avente lo scopo di adeguare e potenziare l'attuale capacità di trattamento degli impianti di depurazione gestiti dalla C.A.M. e per i quali si è verificata una insufficienza della capacità depurativa, in riferimento alla popolazione servita.

Tali impianti, di seguito elencati, ricadono nel territorio dell'ATO n°2 Marsicano della Regione Abruzzo gestito, appunto, dal Consorzio Acquedottistico Marsicano:

1. Avezzano Pozzillo,
2. Avezzano Paterno,
3. Capistrello Santa Barbara,
4. Carsoli Capoluogo,
5. Castellafiume Capoluogo,
6. Celano Rio Pago,
7. Luco dei Marsi Capoluogo,
8. Morino Capoluogo,
9. Pero dei Santi,
10. San Vincenzo Roccavivi,
- 11. Scurcola Marsicana Capoluogo,**
12. Cappelle dei Marsi,
13. Tagliacozzo Capoluogo,
14. Trasacco Strada 36.

Gli impianti di depurazione sopraelencati ricadono nei seguenti comuni:

1. Avezzano
2. Carsoli
3. Tagliacozzo
- 4. Scurcola Marsicana**
5. Castellafiume
6. Capistrello
7. Celano
8. Luco dei Marsi
9. Trasacco
10. Morino
11. San Vincenzo V.R.

 <p>Consorzio Acquedottistico Marsicano</p>	<p><b>INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' EPURATIVA DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DI SCURCOLA MARSICANA</b></p>	<p><b>PROGETTO PRELIMINARE</b></p> <p><b>Relazione Illustrativa Generale</b></p>
---	---	--

La verifica della insufficienza impiantistica a trattare i reflui in ingresso degli impianti sopra riportati è stata condotta a mezzo di uno studio di "REVISIONE DEGLI AGGLOMERATI URBANI MAGGIORI DI 2.000 A.E." redatto dallo stesso C.A.M. nell'ottobre del 2011.

Il CAM SpA già con diverse note nel corso degli ultimi anni, la più recente inviata all'ATO n.2 Marsicano in data 26/10/2010 prot. N. 26303, ha fornito una prima caratterizzazione degli agglomerati sulla scorta delle informazioni raccolte dagli uffici tecnici del CAM SpA e dell'ATO e inserite all'interno di tabelle riportanti l'elenco dei comuni in gestione e "scollegando" la classificazione stessa da considerazioni di tipo territoriale.

In seguito, di concerto con l'Ufficio Qualità Acque della Regione Abruzzo e con una ricognizione della documentazione in atti, si è iniziata una nuova ricognizione degli agglomerati ricadenti all'interno del territorio dell'Ente d'Ambito Marsicano n.2.

Le attività svolte per la nuova ricognizione sono state condotte attraverso fasi successive di:

1. individuazione degli insediamenti abitativi;
2. perimetrazione degli agglomerati;
3. stima dei carichi generati.

Tale lavoro ha permesso di predisporre un primo quadro completo della situazione degli agglomerati che, in riferimento alla valutazione del carico generato, ha rappresentato senz'altro un punto di partenza per l'attività di progettazione per l'individuazione dei nuovi interventi di adeguamento al fine di garantire la conformità degli agglomerati stessi alle disposizioni della Direttiva CE 91/271.

Importante e dettagliata è stata l'analisi del carico inquinante afferente ai vari impianti, soprattutto nella valutazione qualitativa delle diverse fonti di generazione dell'inquinamento e nella quantificazione delle stesse.

Alla determinazione del carico inquinante, si è ipotizzato che contribuiscano, in misura differente in base alle specificità territoriali, le diverse fonti di generazione dell'inquinamento, raggruppabili nelle seguenti categorie:

- **popolazione:** che comprende la popolazione residente, la popolazione presente non residente, i lavoratori e gli studenti pendolari, con esclusione della popolazione in case sparse (i cui reflui sono generalmente trattati facendo ricorso a sistemi individuali);
- **pubblici esercizi:** che comprendono i bar, i ristoranti e le mense;
- **turismo:** che comprende i posti letto in strutture alberghiere e gli abitanti in seconde case;
- **micro industria manifatturiera:** che comprende solo le attività delle unità locali manifatturiere (che impegnano meno di 6 addetti);

La stima degli Abitanti Equivalenti Urbani (AETU), è stata quindi ottenuta sommando algebricamente le componenti e i relativi pesi equivalenti, calcolati su base di sezione censuarie o comunali.

Tale analisi dei carichi idraulici e inquinanti afferenti ad ogni singolo impianto ci ha consentito, una volta verificata la consistenza impiantistica di ciascun depuratore, sia una valutazione dell'eventuale deficit epurativo di ciascun impianto ovvero della capacità residua, in caso di sovradimensionamento impiantistico, ma anche di verificare l'idoneità di ciascun impianto e delle singole sezioni dello stesso a trattare la tipologia di refluo in ingresso.

Soprattutto questa seconda analisi qualitativa dei reflui in ingresso ci ha consentito una più corretta definizione e un più semplice dimensionamento delle sezioni di impianto, ad oggi, insufficienti.

	<b>INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' EPURATIVA DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DI SCURCOLA MARSICANA</b>	<b>PROGETTO PRELIMINARE</b>  <b>Relazione Illustrativa Generale</b>
--	--	---

Il detto studio di "REVISIONE DEGLI AGGLOMERATI URBANI MAGGIORI DI 2.000 A.E." redatto dallo stesso C.A.M., ha riguardato esclusivamente gli agglomerati urbani superiori a 2.000 abitanti equivalenti ed i n.34 impianti di depurazione a servizio degli stessi. Di questi 34 impianti i n° 14 impianti sono risultati insufficienti, quanto a capacità di trattamento dei reflui in ingresso.

L'intervento di adeguamento, inoltre, è finalizzato a fornire sufficienti garanzie di qualità degli scarichi prodotti, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa sulla tutela delle acque (D.Lgs. n. 152/06), e rientra nel quadro programmatico degli interventi previsto da C.A.M. S.p.A. per adeguare i sistemi di depurazione distribuiti sul territorio.

## 2. Scelta delle alternative

### 2.1.IMPIANTI ESISTENTI: DESCRIZIONE E PROBLEMATICHE RILEVATE

Attualmente gli impianti oggetto di progettazione per interventi di adeguamento e potenziamento sono in esercizio e servono un bacino di utenza che è stato stimato in circa **135.552 A.E.**; a fronte di una capacità teorica dichiarata di circa **80.150 A.E.**, generando un deficit teorico di circa **55.402 A.E.**.

A seguito di una attenta e puntuale attività di ricognizione e verifica si è potuto constatare che tale deficit teorico di trattamento, risulta superiore a quella che oggi è la effettiva reale capacità depurativa odierna. Anche perché a oggi vi sono sezioni di impianto o interi impianti di vecchia concezione impiantistica e strutturale che oltre a non garantire le richieste performance di trattamento, in alcuni casi, risulta difficile recuperare alla originaria funzionalità.

A valle della detta ricognizione, si è quindi proceduto ad una verifica delle capacità di trattamento di ogni singola sezione dei singoli impianti. Si è, quindi, valutato la attuale ed effettiva potenzialità di trattamento complessiva dei n.24 impianti ritenuti insufficienti pari a circa **51.000 A.E.**, che fissata la potenzialità del bacino di utenze afferente a tali impianti, genera un deficit effettivo pari a circa **84.552 A.E.**

Inoltre le scelte impiantistiche e tecnologiche in base alle quali sono stati progettati e realizzati gli impianti, in molti casi, risultano oggi superate, obsolete e poco efficienti.


E' soprattutto la scarsa efficienza di tali soluzioni impiantistiche genera della scarse performances depurative parallelamente a elevati costi di esercizio e a una difficile attività di gestione e controllo degli impianti.

Gli elevati costi di esercizio sono direttamente riconducibili ai:

1. Maggiori consumi energetici,
2. Maggiori consumi di chemicals,
3. Maggiore produzione di fanghi disidratati causa le bassissime percentuali di secco con conseguenti costi di trasporto e smaltimento.

Da sottolineare inoltre che tali soluzioni impiantistiche ormai obsolete comportano maggiori costi indiretti legati a:

1. una difficile gestione da parte degli operatori
2. elevati interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

	<b>INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' EPURATIVA DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DI SCURCOLA MARSICANA</b>	<b>PROGETTO PRELIMINARE</b>  <b>Relazione Illustrativa Generale</b>
--	--	---

Si rileva, inoltre, la assenza totale di sistemi di automazione, telecontrollo e telecomando sugli impianti oltre che un avanzato grado di usura di tutte le apparecchiature elettromeccaniche installate.

Ciò va ad incidere pesantemente, come detto, su:

1. Numero di operazioni che il personale operativo è tenuto a svolgere direttamente sugli impianti;
2. Numero di interventi manutentivi che lo stesso personale è tenuto ad effettuare.

Si riportano di seguito alcuni esempi di soluzioni impiantistiche superate che se confrontate con gli attuali sistemi e soluzioni tecnologiche palesano una gestione più onerosa di tali impianti in termini come detto di:

- 1) Maggiori costi energetici;
- 2) Maggiori oneri di manutenzione.
- 3) Maggiori difficoltà gestionali.

**Sistemi di areazione a bolle fini**: Sono ad oggi tra i sistemi di areazione in vasca tra i più efficienti ed economicamente vantaggiosi, anche in termini di durabilità, affidabilità, semplicità di installazione e manutenzione. Hanno rendimenti di trasferimento di ossigeno di circa 5,5 kg/kWh installato e di circa il 28-33% a seconda del battente liquido presente in vasca. All'attualità sugli impianti verificati non vi sono installazioni di questo tipo.

**Flo-Jet**: Sono installati in molti impianti come sistemi di sostituzione provvisoria degli areatori superficiali dismessi ovvero non funzionanti. I rendimenti e la conseguente capacità di trasferimento di ossigeno alla miscela liquida sono molto bassi e nell'ordine di 1,8-2 kgO<sub>2</sub>/kWh. Come sistemi provvisori e di emergenza devono essere mantenuti in esercizio per brevi periodi di tempo, in attesa che vengano sostituiti da soluzioni impiantistiche più efficaci ed affidabili.



**Impianto di Trasacco: flo-jet in sostituzione di tubina superficiale guasta.**

**Diffusori tubulari:** Sono sistema di diffusione di semplice istallazione, che possono risultare efficaci su piccoli impianti, per la semplicità di istallazione, la semplice manutenzione del singolo diffusore ed i costi di fornitura e posa in opera relativamente contenuti e rendimenti di trasferimento di ossigeno di circa 4 kg/kWh.



#### **Impianto di Castellafiume: Diffusori ceramici tubolari**

**Areatori superficiali:** Li troviamo installati su molti impianti, e su molti altri sono stati smontati e rimossi e sostituiti da altre soluzioni impiantistiche. Su vache con battente idrico elevato hanno grossi problemi di trasferimento delle bolle di ossigeno agli strati più profondi. Hanno rendimenti di trasferimento di ossigeno di circa 2/2,5 kg/kWh installato. I motori sono installati a secco sopra la vasca e necessitano di elevata manutenzione. L'eventuale rimozione e movimentazione di tali macchine, così come delle giranti risulta di notevole complessità per dimensioni peso e posizione di queste apparecchiature. E' necessario avere sempre una scorta a terra sia del motore che della girante. E' difficile asservire tali motori elettrici ad un controllo della velocità di rotazione tramite variatore di frequenza.





**Impianto di S.Vincenzo Roccavivi: Areatori superficiali in fuzione.**

Gli attuali schemi impiantistici per la linea acque dei depuratori oggetto di progettazione sono fondamentalmente di due tipologie:

1. Pretrattamenti-(Sed. Primaria/vasca imhoff)- Ossidazione- Sed. Secondaria- Disinfezione;
2. Pretrattamenti- Biodischi biologici- Sed. Secondaria- Disinfezione.

Vi sono alcune varianti a questi schemi impiantistici standard, laddove, ad esempio sull'impianto di Villavallelonga è presente una vasca imhoff nella quale viene ricircolato il fango proveniente dalla sedimentazione secondaria ovvero l'impianto di Avezzano Pozzillo ove vi è proprio una sezione di sedimentazione primaria.

Così come sull'impianto di Cappelle dei Marsi è presente una sezione di filtrazione finale a monte della disinfezione. Filtrazione, ad oggi, non perfettamente funzionante.

Per ciò che riguarda la linea fanghi a valle della sezione di supero/ricircolo del fango accumulato in sedimentazione secondaria, tale fango viene inviato preliminarmente a :

1. Digestione anaerobica (Avezzano Pozzillo anche se tale sezione di digestione, ad oggi funge da accumulo ed ispessimento del fango prodotto e Avezzano Paterno)
2. Digestione Aerobica (Carsoli, Rio Pago)
3. Ispessitore statico ( Luco dei Marsi, Cappelle dei Marsi, Trasacco)

E successivamente, ovvero direttamente in tutti gli altri impianti a :

1. Nastropressa (Avezzano Pozzillo, Carsoli, Rio Pago, Scurcola);
2. Filtropressa (Luco dei Marsi);
3. Lettini di essiccamento.

## **2.2. L'impianto di Scurcola Marsicana**

L'impianto è caratterizzato da:

1. una attuale capacità di trattamento teorica pari a 3.000 a.e.;
2. un carico in ingresso pari a 3.860 a.e.
3. deficit di capacità epurativa pari a 860 a.e.

l'impianto attualmente ha una capacità di trattamento paragonabile a quella teorica dichiarata.

Gli interventi per l'adeguamento impiantistico sono solo atti a saturare il deficit verificato tra il carico in ingresso e la reale capacità di trattamento ed ad integrare e completare lo schema impiantistico attuale.

La sezione di grigliatura risulta inadeguata quanto a tipologia delle griglie installate e non in tutto sufficiente a trattare tutto il refluo in ingresso.

La sezione di ossidazione è basata su una tecnologia di diffusione dell'aria in vasca (turbine superficiali) obsoleta e poco efficace;

Non è presente nel comparto biologico una sezione di denitrificazione per completare il ciclo di rimozione dell'azoto.

Non è presente un sistema per l'abbattimento del fosforo nel comparto biologico.

La sezione di sedimentazione secondaria risulta sottodimensionata in riferimento ai massimi carichi idraulici da trattare.

La sezione di disinfezione finale risulta inadeguata quanto al sistema di abbattimento della carica batterica (dosaggio di soluzione di ipoclorito di sodio) benché sufficiente quanto a tempi di detenzione in vasca di contatto, che risulta correttamente dimensionata.

Il sistema di by-pass delle massime portate di pioggia afferenti all'impianto risulta non dimensionato correttamente e va rivisto nel suo schema di funzionamento.

L'attuale sistema di disidratazione dei fanghi, risulta sottodimensionato e realizzato con una tecnologia superata e poco efficiente e non è mai stato messo in funzione.

Anche i letti di essiccamento versano in uno stato non perfetta efficienza e risultano poco utilizzati e sottodimensionati rispetto alle reali capacità di produzione dell'impianto.

### 2.3 CRITICITÀ

Come anticipato, l'analisi dello stato attuale degli impianti ha permesso di evidenziare alcuni aspetti ricorrenti di carenza e criticità che si ripetono sugli impianti oggetto di interventi;

In particolare, come evidenziato anche nelle verifiche svolte sui singoli impianti, si può riscontrare quanto segue:

- nei comparti di grigliatura manca generalmente un trattamento meccanico di grigliatura fine e manca un efficiente sistema di trasporto e raccolta del materiale grigliato.
- i manufatti di dissabbiatura e disoleatura, in alcuni casi sottodimensionati o addirittura non presenti, in genere versano in uno stato funzionale assolutamente insufficiente, essendo poco efficiente il sistema di separazione ed estrazione degli oli ed essendo inadeguato ovvero spesso assente il sistema di estrazione e raccolta delle sabbie.
- i sistemi di aerazione presenti in tutte le sezioni di ossidazione, costituito da diffusori tubolari ovvero turbine superficiali o in alcuni casi anche da flow jet, in tutti i casi non presentano caratteristiche tali da garantire le efficienze di trasferimento necessarie a soddisfare la domanda di ossigeno, ed inoltre hanno rendimenti di trasferimento talmente bassi che inevitabilmente generano elevati consumi energetici.
- la sezione di denitrificazione è di fatto assente su tutti gli impianti, conseguentemente il sistema di ricircolo della miscela aerata è assente su tutti gli impianti.
- non vi sono installati idonei sistemi di abbattimento del fosforo.
- in alcuni impianti le sezioni di sedimentazione secondaria risultano inadeguate e insufficienti.
- manca su tutti gli impianti (anche se vi sono dei sistemi di filtrazione finale risultano ad oggi spenti o mal funzionanti) il trattamento terziario che, anche se non strettamente previsto dalla normativa, elimina quasi completamente i solidi allo scarico, con benefici effetti sulla qualità dello scarico e del corpo idrico ricettore.
- tutte le attuali sezioni di disinfezione risultano inadeguati quanto a sistema di trattamento (dosaggio di soluzione acquosa di ipoclorito di sodio in vasca di contatto) oltre che in numerosi casi sottodimensionate ed insufficienti.
- manca su quasi tutti gli impianti una sezione di ispessimento a monte della disidratazione dei fanghi, che consenta di accumulare maggiori quantità di fanghi ad un tenore in secco maggiore di quello in estrazione dalla sezione biologica.
- i comparti di disidratazione meccanica dei fanghi, laddove presenti, risultano sottodimensionati ovvero inadeguati ed obsoleti quanto a tecnologie.
- tutti i letti di essiccamento dei fanghi ove presenti, vi sono infatti impianti privi anche di questo sistema di accumulo e disidratazione del fango spurgato, risultano in un cattivo stato di conservazione e lavorano con una funzionalità ridotta. In tal modo si riduce fortemente la capacità di disidratazione ed accumulo di tali sistemi.
- le apparecchiature meccaniche risultano in uno stato di conservazione precario, mentre mancano o risultano non funzionanti le apparecchiature di misura della portata e dei parametri rappresentativi del processo.

### **3.SOLUZIONE DI PROCESSO INDIVIDUATE**

Dopo una fase iniziale di verifica dei parametri funzionali degli impianti esistenti e di valutazione delle indicazioni relative agli attuali stati di criticità, sono stati definiti gli interventi di adeguamento dei singoli impianti.

Laddove le verifiche di processo hanno mostrato che, seppure con margini di sicurezza appena accettabili, i volumi disponibili sulla linea di trattamento liquami risultavano sufficienti, e consentono di poter realizzare il processo secondo lo schema prescelto con interventi limitati sulle strutture, si è optato per una riconfigurazione dello schema impiantistico, senza la realizzazione di maggiori volumetrie, ma solo con l'adeguamento delle macchine installate e la rifunzionalizzazione di vasche dismesse.

Laddove, invece, le verifiche di processo hanno mostrato che i volumi disponibili sulla linea di trattamento liquami risultavano insufficienti per poter realizzare il processo secondo lo schema prescelto si sono previsti interventi sulle strutture ovvero nuove realizzazioni, oltre che a una riconfigurazione dello schema impiantistico.

In ultimo, su alcuni impianti ove le scelte tecnologiche utilizzate per il comparto biologico, risultavano in tutto incompatibili con gli schemi di processo prescelti, si è prevista la demolizione delle attuali volumetrie e la ricostruzione ex novo di nuove vasche funzionali alle scelte tecnologiche dei nuovi schemi di processo.

Un intervento più radicale è invece necessario sulle apparecchiature e sull'impiantistica che, sia per stato di conservazione, che per potenzialità, che per tecnologie ormai obsolete e poco efficienti in consumi energetici e performances depurative, devono essere sostituite.

La scelta di schemi di processo prevalente che sia il più possibile a basso carico ed età del fango abbastanza elevata, questo al fine di venire incontro alle evidenti difficoltà logistiche e gestionali degli impianti su cui si è deciso di intervenire.

Difatti, l'accumulo, la disidratazione, il trasporto del fango prodotto e che andrà poi smaltito presenta evidenti difficoltà legate a:

- L'estrema frammentazione della produzione di fanghi biologici (impianti piccoli, numerosi e lontani tra loro e dai siti di conferimento).
- L'assenza di efficaci sistemi di accumulo e disidratazione dei fanghi prodotti.
- L'esigenza di avere manodopera specializzata per le operazioni di spurgo, disidratazione e carico del fango da smaltire presente sull'impianto durante lo svolgersi di tali attività.
- I sempre più elevati oneri di trasporto e smaltimento degli stessi fanghi.

Per quanto possibile si è cercato di massimizzare i volumi di accumulo e ispessimento, implementare ed installare nuove e di efficienti macchine per la disidratazione e soprattutto aumentare il numero e la superficie dei letti di essiccamento, prevedendo peraltro il loro ripristino strutturale e funzionale e soprattutto una idonea copertura con strutture in metallo e policarbonato. In tal modo si minimizza il tempo di detenzione del fango nei lettini e si massimizza il relativo grado di secco.

Sono previsti interventi previsti per la dismissione degli attuali comparti di digestione anaerobica, laddove per quantità di fango trattato così esigue non risulta economicamente vantaggioso avere un processo di questo tipo.

	<b>INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' EPURATIVA DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DI SCURCOLA MARSICANA</b>	<b>PROGETTO PRELIMINARE</b>  <b>Relazione Illustrativa Generale</b>
--	--	---

Sono previsti per tutti gli impianti interventi di installazione di reattori a raggi UV, pur mantenendo ed in molti casi ampliando le preesistenti vasche di contatto, in modo da prevedere come sistema di disinfezione di emergenza il dosaggio di soluzione di acido peracetico.

Complessivamente, gli interventi previsti renderanno possibile raggiungere una capacità di trattamento complessiva degli impianti oggetto di interventi di adeguamento di circa 146.000 abitanti equivalenti nel rispetto dei limiti imposti dalla normativa (D.Lgs. 152/99).

#### **4.CRITERI DI PROGETTAZIONE**

Il criterio generale alla base della progettazione ha privilegiato la scelta di minimizzare i costi d'investimento iniziale, utilizzando, laddove possibile, in gran parte le strutture dell'impianto esistente ed operando, dove necessario, un semplice rinnovamento delle apparecchiature e delle carpenterie metalliche.

Tale scelta di progetto presenta un secondo importante vantaggio: gli interventi di adeguamento, infatti, limitando gli effetti sulle opere dell'impianto, permetterà di mantenere in funzione la gran parte dei comparti durante l'esecuzione dei lavori, garantendo lo svolgimento, anche se parzializzato, del processo depurativo. In tal senso, inoltre, si è cercato di ridurre per quanto possibile le interferenze con l'impiantistica presente.

La modalità costruttiva dei manufatti e delle opere progettate garantisce sull'affidabilità e sulla costanza del funzionamento, oltre che sulla facilità di accesso e di manutenzione.

I criteri seguiti, tuttavia, pur privilegiando una generale semplicità costruttiva, non hanno però comportato la rinuncia agli aspetti tecnologici ed alle soluzioni innovative più recenti, come meglio evidenziato nel seguito.

##### **4.1.LIVELLO TECNOLOGICO E QUALITATIVO**

Sono state previste le migliori tecnologie disponibili sul mercato, l'utilizzo di macchinari ad alta efficienza e basso consumo energetico, ad oggi, prodotti e commercializzati dalle maggiori ditte costruttrici nonché l'adozione di strumenti di controllo automatico della gestione.

In tal senso rientrano scelte di adozione di:

- Un sistema di disinfezione realizzato con reattori a raggi UV. Gli impianti ad UV per il trattamento dell'acqua, di buona efficacia e costo relativamente contenuto, si basano sull'emissione di radiazione ultravioletta intorno ai 250-260 nm nella banda UVC, molto efficace nell'aggregare fotochimicamente una delle basi azotate pirimidiniche del DNA; di qui l'azione sia contro i batteri sia contro i virus. Nel trattamento l'acqua non subisce alcuna alterazione chimica né viene additivata di sostanze estranee, semplicemente il raggio di luce è in grado di neutralizzare la sostanza organica con cui viene a contatto. La radiazione ultravioletta con lunghezza d'onda di 254 nm possiede un elevato potere germicida. Ad ogni radiazione sono associati un campo magnetico ed un campo elettrico, cui è legata una potenza per unità di superficie. La dose si misura in mJ/cm<sup>2</sup> ed è data dal prodotto dell'intensità della luce UV per il tempo di esposizione. A seconda della dose fornita l'azione microbica è più o meno efficace. I vantaggi sono:

- buona efficienza;

- assenza di prodotti di reazione nocivi;
- tempi di contatto ridotti, per l'assenza di residui, anche nel caso di sovradosaggio;
- semplice gestione, senza sostanziali pericoli per il personale addetto.

L'elemento fondamentale del reattore UV è la sorgente di radiazione, costituita da lampade a vapori di mercurio. Esse sono generalmente costituite da tubi in quarzo, riempite di un gas inerte e piccole quantità di vapori di mercurio e dotate di due elettrodi: gli atomi di mercurio, eccitati dall'arco elettrico dovuto al passaggio della corrente fra i due elettrodi, emettono radiazioni, la cui intensità alle varie lunghezze d'onda dipende dalla pressione parziale del mercurio nella lampada. La lampada in questione è a bassa pressione poiché opera con pressioni parziali di Hg < 1 bar e con temperature intorno ai 40 – 50 °C e con potenze di alimentazione di 10 – 350 W/lampada. La lampada deve fornire una radiazione monocromatica alla lunghezza d'onda di 254 nm. Le pareti delle lampade UV sono in quarzo. Di seguito vengono riassunte le caratteristiche della lampade a bassa pressione.

Caratteristiche lampade a bassa pressione :

- Spettro: Monocromatico
- Lunghezza d'onda: (nm) 254
- % radiazione a 254 nm riferita alla potenza elettrica: 30 – 40
- Potenza consumata: (W) 10 – 200
- Pressione dei vapori di mercurio: (bar) 0,01 – 1,0
- Temperatura della superficie: (°C) 45 – 50
- Durata lampade: (h) 8.000 – 15.000

Le lampade a bassa pressione sono normalmente costituite da tubi di lunghezza di 0,75 – 1,5m con diametro di 1,5 – 2 cm, disposti in batterie a costituire il reattore attraverso il quale viene fatta passare l'acqua da trattare. La geometria del reattore deve essere tale da massimizzare l'efficacia delle radiazioni consentendo il tempo di esposizione minimo a tutto il flusso di acqua da trattare. Il regime di moto deve essere quindi turbolento per evitare flussi preferenziali. Si sceglie un reattore di tipo chiuso: le lampade sono disposte all'interno di un involucro in pressione. Il flusso è in direzione parallela alle lampade. Nei sistemi UV con lampade immerse è inevitabile che la radiazione, una volta emessa, attraversando il mezzo liquido, subisca una riduzione d'intensità. Ciò è dovuto alle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua, in particolare alle sostanze disciolte che possono assorbire la radiazione ultravioletta ed ai solidi sospesi, che schermano, assorbono e deviano le radiazioni. Tali fattori dipendono dalle caratteristiche dell'acqua reflua e soprattutto dal trattamento subito prima della disinfezione.

- una fase di disidratazione dei fanghi a mezzo di centrifuga ad alto rendimento, come pure l'utilizzo di misuratori in continuo delle portate e l'adozione di sistemi automatici di controllo dell'ossigeno disciolto e regolazione della portata d'aria. Inoltre, l'adozione di macchinari dotati di tecnologie più avanzate, oltre a garantire un livello prestazionale superiore, consentono, operando in modo automatico, di perseguire un miglioramento delle condizioni di lavoro del personale preposto alla gestione che, con riferimento al Testo Unico Sicurezza Lavoro (D.Lgs. 81/2008), a sua volta successivamente integrato dal D.lgs. n. 106, presenteranno un minor livello di esposizione a situazioni di rischio specifiche (vedi ad es. il rischio biologico).

#### 4.2.FLESSIBILITÀ ED AFFIDABILITÀ

Laddove è risultato possibile si è suddivisi i principali trattamenti dell'impianto (grigliatura, dissabbiatura-disoleatura, denitrificazione, ossidazione, sedimentazione, stabilizzazione) in due linee parallele, nonché la presenza di by-pass del comparto biologico su tutti gli impianti, rende gli impianti di depurazione affidabili e flessibili nel funzionamento.

In tal modo, infatti, sarà garantito il trattamento della portata anche durante le manutenzioni programmate o straordinarie. Il gestore, inoltre, potrà modulare il funzionamento del processo biologico al variare del carico in ingresso o del periodo dell'anno, ottimizzando sia le rese depurative che i consumi energetici.

#### 4.3.RISPARMIO ENERGETICO

Particolare attenzione è stata posta nei confronti del risparmio energetico conseguibile durante la gestione dell'impianto. A tale scopo è volta l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, di macchinari ad alta efficienza e basso consumo energetico, di strumenti di controllo automatico della gestione, che, con la modularità dell'impianto, garantiscono una gestione senza inutili sprechi.

In particolare, con l'utilizzo di un sistema automatico di controllo dell'ossigeno disciolto composto da almeno due sonde di ossigeno poste direttamente in vasca di nitrificazione, che comandano e regolano la velocità delle turbosoffianti, a mezzo di regolatore sulla corrente-frequenza principale che agisce in continuo sull'erogazione dell'aria. In tal modo, oltre a mantenere la concentrazione dell'ossigeno disciolto al suo valore ottimale e consentire larga flessibilità nella regolazione del processo, si ottiene un sensibile risparmio energetico durante i momenti di basso carico, considerando che i compressori consumano la gran parte dell'energia resa disponibile all'impianto.

#### 4.4.EFFICIENZA DEPURATIVA

Per quello che riguarda l'efficienza depurativa del trattamento, il funzionamento degli impianti nel suo complesso sarà tale da garantire per i liquami depurati il rispetto dei valori previsti dalla *Tabella 1 e 3 – Allegato 5* alla Parte III del D.Lgs. 152/06, così come previsto dall'art. 101 del medesimo Decreto ("Criteri generali della disciplina degli scarichi").

**Tabella 1 -** *Limiti di emissione per gli impianti di acque reflue urbane con potenzialità superiore a 10.000 abitanti equivalenti (Tab. 1 - Allegato 5 P.III - D.lgs. 152/06)*

<b>Parametro (media giornaliera)</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Concentrazione</b>	<b>% di riduzione</b>
BOD <sub>5</sub>	mgBOD <sub>5</sub> /l	≤ 25	80
COD	mgCOD/l	≤ 125	75
Solidi sospesi	mgSS/l	≤ 35	90

**Tabella 2-** *Valori limite di emissione in acque superficiali nel caso di fognature miste che raccolgono scarichi di insediamenti industriali – Parametri caratteristici dei reflui domestici (Tab. 3 - Allegato 5 P.III - D.lgs. 152/06)*

<b>Parametro</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Concentrazione</b>
Fosforo totale	mgP/l	≤ 10

Azoto ammoniacale	mgNH <sub>4</sub> /l	≤ 15
Azoto nitroso	mgN-NO <sub>2</sub> /l	≤ 0,6
Azoto nitrico	mgN-NO <sub>3</sub> /l	≤ 20

Come già evidenziato, gli impianti presentano uno schema di processo integrato con nitrificazione e denitrificazione: pertanto, l'efficienza di depurazione consentirà di ottenere bassi valori di azoto allo scarico. Conseguentemente, tale circostanza permetterà anche di garantire il rispetto di ulteriori limiti di emissione non previsti per la tipologia di impianti in esame.


In particolare, si potrà garantire che il valore di emissione dell'azoto ammoniacale (espresso come N) non superi del 30% del valore dell'azoto totale (espresso come N), così come prescritto nello stesso *Allegato 5* per gli impianti che recapitano in acque superficiali.

Peraltro, avendo previsto un trattamento di nitrificazione "completo", i limiti di emissione dei composti azotati in uscita dagli impianti potranno rispettare i limiti più restrittivi, previsti per le cosiddette "aree sensibili" (*Tabella 2 - Allegato 5*) adottati per impianti di potenzialità maggiore a 10.000 abitanti equivalenti, pur non rientrando in questa categoria.

**Tabella 3-** *Limiti di emissione dell'azoto per gli impianti di acque reflue urbane con potenzialità superiore a 10.000 abitanti equivalenti che scaricano in aree sensibili (Tab. 2 - Allegato 5 P.III D.lgs. 152/06)*

<b>Parametro</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Concentrazione</b>
Fosforo totale	mgP/l	≤ 2
Azoto totale	mgN/l	≤ 15



	<b>INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' EPURATIVA DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DI SCURCOLA MARSICANA</b>	<b>PROGETTO PRELIMINARE</b>  <b>Relazione Illustrativa Generale</b>
--	--	---

#### 4.5.SCELTA DEI MATERIALI

Per tutte le vasche di nuova realizzazione è previsto vengano in cemento armato gettato in opera, utilizzando per le strutture in fondazione ed in elevazione calcestruzzo Rck 35 N/mm<sup>2</sup>. La classe di esposizione ambientale sarà di tipo 5b prevista per ambienti moderatamente aggressivi. L'acciaio verrà fornito in barre tonde ad aderenza migliorata del tipo FeB44k controllato in stabilimento.

Alla base delle pareti contro acqua si prevede la posa in opera di un giunto a tenuta idraulica per ripresa di getto realizzato mediante cordone bentonitico, ovvero, in corrispondenza di carichi idraulici elevati, la tenuta è affidata a giunti waterstop in PVC.

I collegamenti idraulici principali di processo saranno realizzati con tubazioni in acciaio, con rivestimento esterno bituminoso. La rete fognaria e di drenaggio acque dei letti di essiccamento e dei locali disidratazione si prevede l'utilizzo di tubazioni in PVC per fognature (tipo SN 8 conformi alle norme UNI-EN 1401/98).

Tutta la carpenteria metallica sarà in acciaio inox ovvero acciaio zincato a caldo, allo scopo di garantire massima resistenza all'usura ed alla corrosione. Tutte le apparecchiature elettromeccaniche dovranno essere di primaria casa costruttrice, corredate da garanzia di buona durata e di buon funzionamento e normalmente reperibili sul mercato nazionale.

### 5.DATI A BASE DELLA PROGETTAZIONE

#### 5.1.PORTATE E CARICHI INFLUENTI

Per i valori della popolazione gravanti sui singoli depuratori, si è fatto riferimento al detto studio di "REVISIONE DEGLI AGGLOMERATI URBANI MAGGIORI DI 2.000 A.E." che ha permesso di predisporre un quadro completo della situazione degli agglomerati in riferimento alla valutazione del carico generato. In particolare la valutazione del carico inquinante afferente ai vari impianti, ha fatto riferimento ad una analisi qualitativa e quantitativa delle diverse fonti di generazione dell'inquinamento. Alla determinazione del carico inquinante, si è ipotizzato che contribuiscano, in misura differente in base alle specificità territoriali, le diverse fonti di generazione dell'inquinamento, raggruppabili nelle seguenti categorie:

- **popolazione:** che comprende la popolazione residente, la popolazione presente non residente, i lavoratori e gli studenti pendolari, con esclusione della popolazione in case sparse (i cui reflui sono generalmente trattati facendo ricorso a sistemi individuali);
- **pubblici esercizi:** che comprendono i bar, i ristoranti e le mense;
- **turismo:** che comprende i posti letto in strutture alberghiere e gli abitanti in seconde case;
- **micro industria manifatturiera:** che comprende solo le attività delle unità locali manifatturiere (che impegnano meno di 6 addetti);

La stima degli Abitanti Equivalenti Urbani è stata quindi ottenuta sommando algebricamente le componenti e i relativi pesi equivalenti, calcolati su base di sezione censuaria o comunale.

La dotazione idrica di progetto è stata fissata in **250 l/ab/d**, ipotizzando un recupero di parte delle infiltrazioni in fogna mediante interventi di ristrutturazione e/o manutenzione della rete fognaria, che saranno realizzati nei prossimi anni.

Poiché il sistema fognario afferente è di tipo misto, il calcolo delle portate affluenti all'impianto di depurazione è determinato dalla reale popolazione allacciata alla rete fognaria e dalla portata meteorica captata.

La portata di punta nera, per un comprensorio medio-grande come quello in progetto, si può stimare in circa 2 volte la portata media.

La portata massima ammissibile al trattamento biologico è di 3 volte la portata media ( $Q_{bio} = 3 \cdot Q_m$ ).

La portata massima che viene ammessa all'impianto, invece, risulta pari a 6 volte la portata media ( $Q_{max} = 6 \cdot Q_m$ ).


## 5.2 LIMITI DI EMISSIONE

Come evidenziato in precedenza, gli impianti sono stati progettati per rispettare i limiti allo scarico previsti per la tipologia in esame (Tabella 1 e Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte III del D.lgs. 152/06), e per conseguire un'efficienza maggiore di quella strettamente prescritta, rispettando i più restrittivi valori di emissione degli inquinanti, come prescritto dalle Tabelle 2 dello stesso Allegato 5 alla Parte III del D.lgs. 152/06.

In definitiva gli impianti saranno in grado di assicurare il rispetto dei limiti di emissione riportati nella tabella seguente:

*Tabella 1 Riassunto delle concentrazioni limite per gli inquinanti allo scarico e adottate in fase di dimensionamento (Tab.1 e 3 all.5 D.Lgs 152/2006)*

<i>Parametro</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Concentrazione</i>
BOD <sub>5</sub>	mg BOD <sub>5</sub> /l	25
COD	mg COD/l	125
Solidi sospesi (SST)	mg SS/l	35
Azoto ammoniacale	mgNH <sub>4</sub> /l	15
Azoto nitroso	mgN-NO <sub>2</sub> /l	< 0,6
Azoto nitrico	mgN-NO <sub>3</sub> /l	20
Azoto totale	mgN/l	15
Escherichia coli	mgMPN/100ml	5.000

	<b>INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' EPURATIVA DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DI SCURCOLA MARSICANA</b>	<b>PROGETTO PRELIMINARE</b>  <b>Relazione Illustrativa Generale</b>
--	--	---

## 6. INTERVENTI DI PROGETTO

### 6.1. SCHEMA DI FUNZIONAMENTO PROPOSTO

Il ciclo di trattamento adottato per gli impianti nella configurazione finale è di tipo biologico a fanghi attivi

Per la linea acque si prevede una sezione di pretrattamenti (grigliatura e dissabbiatura/disoleatura) una sezione di pre-denitrificazione, nella quale vi è anche la rimozione del Fosforo, una successiva sezione di ossidazione /nitrificazione, per la rimozione della sostanza organica di origine carboniosa, dei composti azotati, una sezione di sedimentazione secondaria e di una disinfezione finale dell'effluente.

Unica variante a tale schema è l'installazione in alcuni impianti di modeste dimensioni di idonee membrane MBR, all'interno dei sedimentatori secondari, al fine di garantire una ultra filtrazione finale su membrana biologica prima dell'immissione nella vasca di contatto.

Per quanto riguarda la linea fanghi si prevede per gli impianti di maggiore potenzialità la sezione di digestione anaerobica (laddove si ritiene vi sia una convenienza in termini di costi di investimento e costi operativi diretti ed indiretti) ovvero di digestione aerobica (negli altri casi) e la sezione di disidratazione meccanica dei fanghi a mezzo di centrifughe ad alta efficienza (che possono raggiungere gradi di secco superiori al 25%, in funzione di qualità del fango e percentuali di volatili nello stesso).

Per gli impianti di potenzialità inferiore si prevede (ove possibile) una sezione di ispessimento statico dei fanghi di supero prodotti e i successivi letti di essiccamento, per l'accumulo e la disidratazione del fango da avviare a successivo smaltimento. Inoltre è prevista per i letti così realizzati/ adeguati una copertura in carpenteria metallica e pannelli in policarbonato. Copertura che non consentirà al fango di esser bagnato dalla pioggia, soluzione che garantirà una notevole riduzione dei tempi di detenzione del fango e un aumento del grado di secco raggiunto, soprattutto nel periodo invernale.


Per le sezioni di sedimentazione secondaria, laddove si è verificata una relativa insufficienza dimensionale, al fine di non dovere prevedere aumento di volumetrie a mezzo di realizzazione di nuove strutture, si è prevista l'installazione di pacchi lamellari per massimizzare le superfici utili di sedimentazione, lasciando invariati i volumi esistenti.

Infine, per il sistema di disinfezione si è optato per tutti gli impianti di installare un reattore a raggi UV, pur mantenendo ed in molti casi ampliando le preesistenti vasche di contatto, in modo da prevedere un sistema di disinfezione di emergenza a mezzo di dosaggio di soluzione di acido peracetico.

## 7. INDICAZIONI PER LA PROSECUZIONE DEL ITER PROGETTUALE

Al fine di garantire la realizzazione degli interventi descritti nella presente progettazione, si individua nel seguito l'iter amministrativo per il completamento delle fasi progettuali ed il passaggio alla successiva fase dei lavori.

La soluzione prevista è quella di bandire una gara di appalto di progettazione esecutiva ed esecuzione di lavori sulla base del progetto preliminare ai sensi dell'art. 168 del DPR 207 del 2010 ed ai sensi dell'articolo 11, comma 9, del codice, nell'ipotesi di cui all'articolo 53, comma 2, lettera c), del codice, il bando prevede che la stipulazione del contratto debba avvenire successivamente all'acquisizione di eventuali pareri necessari e all'approvazione, da parte della stazione appaltante, del progetto definitivo presentato come offerta in sede di gara. Entro dieci giorni dall'aggiudicazione definitiva, il responsabile del procedimento avvia le procedure per l'acquisizione dei necessari eventuali pareri e per l'approvazione del progetto definitivo presentato

	<b>INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' EPURATIVA DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DI SCURCOLA MARSICANA</b>	<b>PROGETTO PRELIMINARE</b>  <b>Relazione Illustrativa Generale</b>
--	--	---

in sede di gara. In tale fase l'affidatario provvede, ove necessario, ad adeguare il progetto definitivo alle eventuali prescrizioni susseguenti ai suddetti pareri, senza che ciò comporti alcun compenso aggiuntivo a favore dello stesso. Qualora l'affidatario non adegui il progetto definitivo entro la data perentoria assegnata dal responsabile del procedimento, non si procede alla stipula del contratto e si procede all'annullamento dell'aggiudicazione definitiva e, ove previsto nel bando, ad interpellare progressivamente i soggetti che hanno partecipato alla procedura di gara, al fine di procedere ad una nuova aggiudicazione; si provvede all'interpello a partire dal soggetto che ha formulato la prima migliore offerta, fino al quinto migliore offerente, escluso l'originario aggiudicatario. Il progetto preliminare posto a base di gara dovrà contenere oltre tutti gli elaborati previsti ai commi 1 e 2 dell'art 17 del DPR 207/2010 :

1. le indagini necessarie quali quelle geologiche, idrologiche, idrauliche, geotecniche, nonché archeologiche e sulle interferenze e sono redatti le relative relazioni ed elaborati grafici nonché la relazione tecnica sullo stato di consistenza degli immobili da ristrutturare;
2. un capitolato speciale descrittivo e prestazionale;
3. uno schema di contratto.

L'elaborato di cui al comma 1, lettera f), contenente la stima sommaria dei costi della sicurezza da indicare nel bando di gara, nell'avviso di gara o nella lettera di invito, è allegato al contratto, ferma restando l'integrazione del contratto con il piano di sicurezza e coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, predisposto a corredo del progetto esecutivo. In questo caso i requisiti di partecipazione alla gara dovranno esser anche gli stessi requisiti prescritti per i progettisti, ovvero le imprese dovranno avvalersi di progettisti qualificati, da indicare nell'offerta, o partecipare in raggruppamento con soggetti qualificati per la progettazione. Il bando indica i requisiti richiesti per i progettisti, e l'ammontare delle spese di progettazione comprese nell'importo a base del contratto. Inoltre l'esecuzione dei lavori potrà iniziare solo dopo l'approvazione, da parte della stazione appaltante, del progetto esecutivo.

Quindi, dopo la stipulazione del contratto, il responsabile del procedimento, con ordine di servizio, dispone che l'affidatario dia immediato inizio alla redazione del progetto esecutivo, che dovrà essere completata nei tempi di cui al capitolato speciale allegato al progetto definitivo posto a base di gara. Il progetto esecutivo, così redatto, non può prevedere alcuna variazione alla qualità e alle quantità delle lavorazioni previste nel progetto preliminare, sono altresì ammesse le variazioni qualitative e quantitative, contenute entro un importo non superiore al cinque per cento che non incidano su eventuali prescrizioni degli enti competenti e che non comportino un aumento dell'importo contrattuale.

Il progetto esecutivo è approvato dalla stazione appaltante, sentito il progettista del progetto preliminare, entro il termine fissato dal contratto. Dalla data di approvazione decorrono i termini previsti dall'articolo 153, comma 2, per la consegna dei lavori. Il pagamento della prima rata di acconto del corrispettivo relativo alla redazione del progetto esecutivo è effettuato in favore dell'affidatario entro trenta giorni dalla consegna dei lavori.

#### **8. Riepilogo degli aspetti economici del progetto**

Gli interventi di progetto ammontano ad un importo complessivo di € 465.795,00 esclusi gli oneri della sicurezza non assoggettabili a ribasso d'asta che risultano complessivamente esser di € 13.973,85 Dell'importo complessivo dei lavori, circa 80% risultano essere opere elettromeccaniche, carpenterie metalliche ed impianti elettrici a supporto delle stesse ovvero funzionali al processo dei singoli impianti. Solo il 20% circa dell'importo complessivo dei lavori fa riferimento a interventi di natura edile, che possono ricondursi a nuove realizzazioni ovvero ristrutturazioni, rifacimenti di strutture preesistente