

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 2: Taormina (e) – Giampileri (e)

Fabbricato tecnologico tipo PPM

Impianto Idrico Sanitario

Relazione tecnica e di calcolo

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RS2S 02 D 17 RO IT361X 001 B

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|------|---------------------|---|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|--|
| A | Emissione Esecutiva | V. Iannuccilli | 29.09.2017 | S. Miceli | 29.09.2017 | P. Carlesimo | 29.09.2017 | A. Falaschi Gennaio 2018 |
| B | Emissione Esecutiva | V. Iannuccilli <i>V. Iannuccilli</i> | Gennaio 2018 | S. Miceli <i>S. Miceli</i> | Gennaio 2018 | P. Carlesimo <i>P. Carlesimo</i> | Gennaio 2018 |  ITALFERR S.p.A. U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI Dott. Ing. ALBERTO FALASCHI Ordine Ingegneri di Viterbo N. 363 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

RS2S 02 D 17 RO IT361X 001 B

n. Elab.: 2685



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Fabbricato tecnologico tipo PPM
 Impianto Idrico Sanitario

| | | | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-----------|------------------|------|---------|
| Relazione tecnica e di calcolo | PROG. | LOTTO | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | REV. | FOGLIO |
| | RS2S | 02 | D 17 RO | IT361X 001 | B | 2 di 11 |

INDICE

| | |
|--|----------|
| 1) GENERALITÀ | 3 |
| 1.1) PREMessa | 3 |
| 1.2) OGGETTO DELL'INTERVENTO | 3 |
| 1.3) CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE | 3 |
| 1.4) NORMATIVE DI RIFERIMENTO | 4 |
| 2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI | 7 |
| 2.1) ESTENSIONE DELL'IMPIANTO | 7 |
| 2.2) CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO | 7 |
| 3) CRITERI DI DIMENSIONAMENTO | 8 |
| 3.1. DIMENSIONAMENTO RETI IDRICHE | 8 |
| 3.2. DIMENSIONAMENTO RETI DI SCARICO | 10 |
| 3.3. DIAMETRI MINIMI RETI DI SCARICO | 11 |

| | | | | | | |
|---|---|-------|---------|------------|------------------|---------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e) PROGETTO DEFINITIVO Fabbricato tecnologico tipo PPM Impianto Idrico Sanitario | | | | | |
| | Relazione tecnica e di calcolo | PROG. | LOTTO | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | REV. |
| | RS2S | 02 | D 17 RO | IT361X 001 | B | 3 di 11 |

1) GENERALITÀ

1.1) Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione degli impianti meccanici a servizio dei fabbricati tecnologici PPM appartenenti alla tratta Giampilieri - Fiumefreddo.

Parte integrante di questo documento, soprattutto per la descrizione delle funzioni nei singoli locali del complesso, sono lo schema e la planimetria con la rappresentazione delle reti principali di distribuzione e la disposizione delle apparecchiature.

L'elaborato è rappresentativo del solo impianto idrico sanitario, per gli altri impianti e per gli aspetti architettonici e strutturali si rimanda ai relativi specifici elaborati.

1.2) Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del seguente intervento comprendono la realizzazione, presso i fabbricati PPM S. Alessio – S. Teresa di Riva pk 22+810 e Nizza Ali pk 33+950, degli impianti meccanici costituiti sostanzialmente da:

- impianto idrico sanitario.

1.3) Criteri generali di progettazione

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità e dalla economicità di gestione.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

| | | | | | | |
|---|---|-------|---------|------------|------------------|---------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e) PROGETTO DEFINITIVO Fabbricato tecnologico tipo PPM Impianto Idrico Sanitario | | | | | |
| | Relazione tecnica e di calcolo | PROG. | LOTTO | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | REV. |
| | RS2S | 02 | D 17 RO | IT361X 001 | B | 4 di 11 |

1.4) Normative di riferimento

Si elencano i principali riferimenti normativi per i vari impianti.

Norme tecniche applicabili

- UNI 4542 “Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione”;
- UNI 5634 "Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi";
- UNI 8065 “Trattamento dell’acqua negli impianti ad uso civile”;
- UNI 9182 “Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione”;
- UNI EN 806-1 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità";
- UNI EN 806-2 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione";
- UNI EN 806-3 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato";
- UNI EN 12056-1 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni”;
- UNI EN 12056-2 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”;
- UNI EN 12056-3 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”;
- UNI EN 12056-4 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo”;
- UNI EN 12056-5 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Installazione e prove, istruzione per l’esercizio, la manutenzione e l’uso”;

| | | | | | | |
|---|---|-------|---------|------------|------------------|---------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e) PROGETTO DEFINITIVO Fabbricato tecnologico tipo PPM Impianto Idrico Sanitario | | | | | |
| | Relazione tecnica e di calcolo | PROG. | LOTTO | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | REV. |
| | RS2S | 02 | D 17 RO | IT361X 001 | B | 5 di 11 |

Regole tecniche applicabili

- Legge 9 gennaio 1991 n° 10: "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- DPR 24 maggio 1988 n° 236: "Attuazione della direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della Legge 16 aprile 1987, n.183."
- DPR 29 agosto 1993 n° 412, intitolato "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10".
- DPR 21 dicembre 1999 n° 551, intitolato "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".
- DPR 2 aprile 2009 n° 59, intitolato "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".
- DL 19 settembre 1994 n° 626, intitolato "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- DL 19 agosto 2005 n° 192, intitolato "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- DL 29 dicembre 2006 n° 311, intitolato "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- DL 30 maggio 2008 n° 115, intitolato "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Fabbricato tecnologico tipo PPM
 Impianto Idrico Sanitario

| | | | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-----------|------------------|------|---------|
| Relazione tecnica e di calcolo | PROG. | LOTTO | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | REV. | FOGLIO |
| | RS2S | 02 | D 17 RO | IT361X 001 | B | 6 di 11 |

- DL 27 gennaio 2010 n° 17, intitolato “Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori”.
- DM 21 dicembre 1990 n° 443: "Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili."
- DM 10 agosto 2004: "Modifiche alle norme tecniche per gli attraversamenti e per parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto".
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008: “Regolamento e disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”.
- Decreto Legislativo n. 81 del 09 aprile 2008: “Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- Direttiva 2004/108/CE del parlamento europeo e del consiglio del 15 dicembre 2004 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE.
- Direttiva 2006/42/CE (nuova direttiva macchine) del parlamento europeo e del consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (direttiva macchine).
- Direttiva 2006/95/CE del parlamento europeo e del consiglio del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., USL, ISPESL etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l'installazione delle apparecchiature impiegate.
- altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l’intervento.

| | | | | | | |
|---|---|-------|---------|------------|------------------|---------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e) PROGETTO DEFINITIVO Fabbricato tecnologico tipo PPM Impianto Idrico Sanitario | | | | | |
| | Relazione tecnica e di calcolo | PROG. | LOTTO | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | REV. |
| | RS2S | 02 | D 17 RO | IT361X 001 | B | 7 di 11 |

2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

2.1) Estensione dell'impianto

L'impianto idrico sanitario sarà previsto a servizio del bagno del fabbricato tecnologico.

2.2) Caratteristiche dell'impianto

L'impianto di adduzione dell'acqua fredda potabile avrà origine per l'edificio dal punto di fornitura (contatore) e sarà realizzato in polietilene PEad in pressione nel tratto interrato ed in acciaio zincato all'interno dell'edificio.

La produzione dell'acqua calda sanitaria sarà affidata ad un boiler della capacità di 15l, installato nel bagno.

La distribuzione dell'acqua calda e fredda agli apparecchi sanitari sarà realizzata in tubazioni in acciaio zincato opportunamente coibentate.

La rete di scarico delle acque usate sarà costituita:

- dalle diramazioni di scarico che collegheranno gli scarichi degli apparecchi igienici con i collettori di scarico (collettore dei servizi uomini e collettore dei servizi donne);
- dai collettori di scarico suborizzontali correnti nello spazio sottostante al pavimento che riceveranno le acque di scarico provenienti dalle diramazioni e le convoglieranno al pozzetto di raccolta ubicato all'esterno dell'edificio;

La rete di scarico sarà realizzata con tubi in polietilene per scarichi fino al pozzetto di raccolta.

Dal pozzetto di raccolta le acque usate saranno convogliate al recapito finale.

Le tubazioni di scarico saranno realizzate in polietilene serie pesante, per scarichi, con giunzioni a manicotto elettrico.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)
PROGETTO DEFINITIVO
Fabbricato tecnologico tipo PPM
Impianto Idrico Sanitario

| | | | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-----------|------------------|------|---------|
| Relazione tecnica e di calcolo | PROG. | LOTTO | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | REV. | FOGLIO |
| | RS2S | 02 | D 17 RO | IT361X 001 | B | 8 di 11 |

3) CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

3.1. Dimensionamento reti idriche

Secondo Norma UNI 9182 “Impianti di alimentazione e distribuzione dell’acqua fredda e calda; criteri di progettazione, collaudo e gestione”.

Portate nominali e pressioni dei rubinetti di erogazione

| Apparecchio | Portata l/s | Pressione minima kPa |
|----------------------|----------------|-------------------------|
| Lavabi | 0,10 | 50 |
| Bidet | 0,10 | 50 |
| Vasi a cassetta | 0,10 | 50 |
| Vasi con flussometro | 1,50 | 150 |
| Doccia | 0,15 | 50 |
| Orinatoio | 0,10 | 50 |
| Beverino | 0,05 | 50 |
| Idrantino 1/2” | 0,40 | 100 |

Determinazione della portata massima contemporanea

Secondo il metodo delle unità di carico (UC), corrispondente alla portata convenzionale di un punto di espansione, definito per i vari utilizzatori della tabella A.

Il rapporto fra unità di carico e la portata d’acqua è riportata nella tabella B, relativa alle condizioni di utilizzo più gravose (edifici per comunità, ospedali etc.).

Nella tabella C sono riportati i massimi valori di velocità ammessa nelle tubazioni di circuiti aperti.

| | | | | | | |
|---|---|-------|---------|------------|------------------|---------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e) PROGETTO DEFINITIVO Fabbricato tecnologico tipo PPM Impianto Idrico Sanitario | | | | | |
| | Relazione tecnica e di calcolo | PROG. | LOTTO | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | REV. |
| | RS2S | 02 | D 17 RO | IT361X 001 | B | 9 di 11 |

TABELLA A - Unità di carico (UC) per le utenze idriche

| Apparecchio singolo | Alimentazione | Unità di carico | | |
|---------------------|------------------|-----------------|-------------|--------|
| | | Acqua fredda | Acqua calda | Totale |
| Lavabi | miscelatore | 1,50 | 1,50 | 2,00 |
| Bidet | miscelatore | 1,50 | 1,50 | 2,00 |
| Doccia | miscelatore | 3,00 | 3,00 | 4,00 |
| Vaso | cassetta | 5,00 | -- | 5,00 |
| Vaso | passo rapido | 10,00 | -- | 10,00 |
| Orinatoio | rubinetto a vela | 0,75 | -- | 0,75 |

TABELLA B - Determinazione della portata massima contemporanea per utenze delle abitazioni private e degli edifici collettivi (alberghi, ospedali, scuole, caserme, centri sportivi e simili) con vasi a cassetta

| Unità di carico (UC) | Portata (l/s) | Unità di carico (UC) | Portata (l/s) | Unità di carico (UC) | Portata (l/s) |
|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|
| 6 | 0,30 | 120 | 3,65 | 1.250 | 15,50 |
| 8 | 0,40 | 140 | 3,90 | 1.500 | 17,50 |
| 10 | 0,50 | 160 | 4,25 | 1.750 | 18,80 |
| 12 | 0,60 | 180 | 4,60 | 2.000 | 20,50 |
| 14 | 0,68 | 200 | 4,95 | 2.250 | 22,00 |
| 16 | 0,78 | 225 | 5,35 | 2.500 | 23,50 |
| 18 | 0,85 | 250 | 5,75 | 2.750 | 24,50 |
| 20 | 0,93 | 275 | 6,10 | 3.000 | 26,00 |
| 25 | 1,13 | 300 | 6,45 | 3.500 | 28,00 |
| 30 | 1,30 | 400 | 7,80 | 4.000 | 30,50 |
| 35 | 1,46 | 500 | 9,00 | 4.500 | 32,50 |
| 40 | 1,62 | 600 | 10,00 | 5.000 | 34,50 |
| 50 | 1,90 | 700 | 11,00 | 6.000 | 38,00 |
| 60 | 2,20 | 800 | 11,90 | 7.000 | 41,00 |
| 70 | 2,40 | 900 | 12,90 | 8.000 | 44,00 |
| 80 | 2,65 | 1.000 | 13,80 | 9.000 | 47,00 |
| 90 | 2,90 | | | 10.000 | 50,00 |
| 100 | 3,15 | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|-------|---------|------------|------------------|----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e) PROGETTO DEFINITIVO Fabbricato tecnologico tipo PPM Impianto Idrico Sanitario | | | | | |
| | Relazione tecnica e di calcolo | PROG. | LOTTO | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | REV. |
| | RS2S | 02 | D 17 RO | IT361X 001 | B | 10 di 11 |

TABELLA C - Massima velocità ammessa nei circuiti aperti

| <i>Diametro esterno pollici</i> | <i>DN</i> | <i>Diametro interno mm</i> | <i>Velocità massima m/s</i> |
|-------------------------------------|-----------|--------------------------------|---------------------------------|
| 1/2" | 15 | 16,5 | 0,7 |
| 3/4" | 20 | 21,9 | 0,9 |
| 1" | 25 | 27,7 | 1,2 |
| 1 1/4" | 32 | 36,1 | 1,5 |
| 1 1/2" | 40 | 42,1 | 1,7 |
| 2" | 50 | 53,4 | 2 |
| 2 1/2" | 65 | 68,5 | 2,3 |

3.2. Dimensionamento reti di scarico

Il dimensionamento del sistema di scarico viene effettuato secondo Norma UNI EN 12056-2 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo” con il metodo delle unità di scarico (DU), delle quali sono riportati i valori in tabella D.

La portata contemporanea di scarico è determinata in modo problematico in funzione della somma delle unità di scarico dei singoli apparecchi; nella tabella E è riportata la correlazione fra DU ed il diametro delle tubazioni.

TABELLA D - Unità di scarico (DU) per acque usate

| <i>Apparecchio</i> | <i>Unità di scarico (l/s)</i> |
|-----------------------|-------------------------------|
| Doccia | 0,6 |
| Lavabo | 0,5 |
| Bidet | 0,5 |
| Vaso a cassetta 6,0 l | 2,0 |
| Vaso a cassetta 9,0 l | 2,5 |
| Orinatoio a cassetta | 0,8 |
| Orinatoio a parte | 0,2 |

TABELLA E – Capacità di scarico per diramazioni

| <i>Diramazione (mm)</i> | <i>Q_{max} (l/s)</i> |
|-------------------------|------------------------------|
| 40 | 0,50 |
| 50 | 0,80 |
| 60 | 1,00 |
| 70 | 1,50 |
| 80 | 2,00 |
| 90 | 2,25 |
| 100 | 2,50 |



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)
PROGETTO DEFINITIVO
Fabbricato tecnologico tipo PPM
Impianto Idrico Sanitario

| | | | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-----------|------------------|------|----------|
| Relazione tecnica e di calcolo | PROG. | LOTTO | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | REV. | FOGLIO |
| | RS2S | 02 | D 17 RO | IT361X 001 | B | 11 di 11 |

3.3. Diametri minimi reti di scarico

- diametri interni minimi delle pilette e dei sifoni:
 - lavabo, bidet, doccia diam. 1 ¼”
 - lavello diam. 1 ½”
- diametri esterni minimi delle diramazioni di scarico:
 - lavabo, bidet, doccia mm 40
 - lavello mm 50
 - vaso mm 110
- diametri esterni minimi delle colonne di scarico:
 - acque nere mm 110
 - acque bianche mm 63